



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE
LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

"MEJORA EN LA COBERTURA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA MEDIANTE
REDES DE INNOVACIÓN"

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

PRESENTA

BEY JAMELYD LÓPEZ TORRES

Marzo 2013

Chapingo, Estado de México

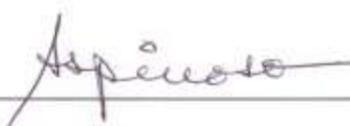
La presente tesis titulada "Mejora en la cobertura de transferencia de tecnología mediante redes de innovación", bajo la co-dirección de Dr. Roberto Rendón Medel y Dr. Eduardo Santellano Estrada, asesorada por el Dr. Teodoro Espinosa Solares y la M. C. Paola Torres Díaz Santana, ha sido aprobada para obtener el grado de:

MAESTRO EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

COMITÉ ASESOR

CO-DIRECTOR: 
DR. ROBERTO RENDÓN MEDEL

CO-DIRECTOR: 
DR. EDUARDO SANTELLANO ESTRADA

ASESOR: 
DR. TEODORO ESPINOSA SOLARES

ASESOR: 
M. C. PAOLA TORRES DÍAZ SANTANA

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo y cariño.

A mi esposo por su compañía y motivación en cada momento.

A mis hermanos por el cariño de familia que siempre he tenido a su lado.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico para realizar mis estudios de posgrado.

A la Universidad Autónoma Chapingo, por ser mi segunda casa y por todas las oportunidades que me ha brindado.

Al CIESTAAM por formarme en una etapa tan importante de mi vida.

A cada uno de los integrantes del jurado examinador por el apoyo brindado para la realización de esta investigación, por sus valiosos y oportunos aportes: Dr. Roberto Rendón Medel, Dr. Eduardo Santellano Estrada, Dr. Teodoro Espinosa y la M.C. Paola Torres Díaz Santana.

A la UTE innovación por la información proporcionada que fue el punto de partida para esta investigación.

Al grupo de Redes de Innovación por estos años de trabajo, oportunidades y por todos los aprendizajes que contribuyeron significativamente para la elaboración de este trabajo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Bey Jamelyd López Torres nació en Poza Rica Veracruz el 6 de enero de 1987, su madre es Concepción Torres Vázquez y su padre Alfredo López Galindo, tiene dos hermanos menores; Iveth y Donaldo. En 2004 ingreso a la Universidad Autónoma Chapingo para estudiar la Lic. en Economía Agrícola, para titularse en 2009 elaboro la tesis “La Metodología de Marco Lógico y los programas de co ejercicio en el Estado de Guerrero”. En diciembre de 2009 fue socia fundadora de Maxtum Servicios S.A. de C.V. junto con Alma Lilia Pérez Guel, Roque Onésimo Pérez Guel y Facundo Ponce Méndez. Tiene experiencia en planeación con la Metodología de Marco Lógico y en análisis de redes sociales. En 2011 ingresó a la Maestría Profesional en Estrategia Agroempresarial en el CIESTAAM, desde ese año participa como integrante del grupo Redes de Innovación liderado por el Dr. Roberto Rendón Medel en el CIESTAAM.

“MEJORA EN LA COBERTURA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA MEDIANTE REDES DE INNOVACIÓN”

“IMPROVED COVERAGE OF TECHNOLOGY TRANSFER THROUGH INNOVATION NETWORKS”

Bey Jamelyd **López Torres**¹ y Roberto **Rendón Medel**²

RESUMEN

Los nuevos modelos de transferencia de tecnología aplicados desde la década de los noventa al sector rural mexicano han tenido como resultado bajas coberturas, en 2010 sólo el 2% de 5.5 millones de unidades de producción rural contaban con este servicio. En busca de mejorar la eficiencia y eficacia de los recursos públicos, se propone una estrategia para incrementar la cobertura de transferencia de tecnología en el sector rural. Se analizaron 11 casos de agentes de cambio que intervinieron en 2010 con procesos de transferencia de tecnología. Haciendo uso de herramientas de análisis de redes sociales se encontró que los agentes de cambio pueden incrementar coberturas: 1) eligiendo a actores con criterios de cercanía y focalización (en 26.5%), 2) incluyendo a actores distintos de productores como destinatarios de sus acciones (en 39.5%) y 3) gestionando la interacción entre actores para alcanzar estructuras transitivas que favorezcan la transferencia de tecnología.

Palabras clave: actor-fuente, actor-colector, focalización, interacción.

ABSTRACT

New models of applied technology transfer from the 90s to the Mexican rural sector have resulted in low coverage, in 2010 only 2% of the 5.5 million rural production units have this service. Seeking to improve the efficiency and effectiveness of public resources, we propose a strategy for increasing the coverage of technology transfer in the rural sector. We analyzed 11 cases of agents for change who intervened in 2010 with technology transfer processes. Using tools of social network analysis, it was found that agents for change can increase coverage: 1) by choosing actors with the use of closeness and target criteria (in 26.5%), 2) by including actors different from producers as recipients of their actions (in 39.5%) and 3) by managing the interaction between actors to achieve transitive structures that promote technology transfer.

Keywords: source-actor, collector-actor, targeting, interaction.

¹ Tesista

² Director

Índice de contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Transferencia de Tecnología	6
2.1.1 Modelo Lineal de Transferencia de Tecnología.....	6
2.1.2 Modelo sistémico de Transferencia de Tecnología.....	7
2.2 Innovación tecnológica	8
2.3 Extensionismo Rural.....	10
2.4 Agente de cambio	13
2.5 Cobertura de los servicios de extensión en el sector rural.....	14
2.6 Gestión de la interacción.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1 Delimitación espacial y temporal.....	19
3.2 Fuentes de información	19
3.3 Recolección de información	19
3.5 Fundamentos conceptuales del análisis de redes sociales	21
3.6 Indicadores y herramientas de análisis de la red	23
3.6.1 Densidad.....	23
3.6.2 Difusión.....	23
3.6.3 Transitividad	23

3.6.4 Censo de diadas	24
3.6.5 Censo de triadas	25
3.6.6 Actores clave (fuente y colector).....	25
3.6.7 Estimación de cobertura.....	26
3.7 Instrumentos metodológicos	27
3.7.1 Selección de actores.....	27
3.7.2 Diversidad de actores.....	29
3.7.3 Gestión de la interacción	30
IV. RESULTADOS	33
4.1 Selección de actores	33
4.2 Diversidad de actores	35
4.3 Gestión de la interacción	36
4.3.1 Composición de actores en las subredes F y C.....	38
4.3.2 Diferencias entre las subredes F y C	42
4.3.3 Potencialidad de las triadas para favorecer la Transferencia de Tecnología	45
4.3.4 Censo de triadas	47
4.3.5 Potencialidad de las triadas 021U y 021C en la gestión de la interacción	49
V. DISCUSIÓN.....	55
5.1 Selección de actores	55
5.2 Diversidad de actores.....	58
5.3 Gestión de la interacción	61
VI. CONCLUSIONES	64
VII. BIBLIOGRAFÍA	66
VIII. ANEXOS.....	73

Anexo 1. Matriz de congruencia de la investigación.....	73
Anexo 2. Clasificación de actores utilizados en el análisis de redes de innovación en el sector rural	74
Anexo 3. Correlaciones de variables en las subred F y C.....	75
Anexo 4. Censo de triadas.....	76
Anexo 5. Censo de triadas después de la gestión de la interacción.....	77

Índice de cuadros

Cuadro 1. Relación de las AGI consideradas para la investigación.....	20
Cuadro 2. Coincidencia de productores de atención directa con actores fuente y colectores identificados.	33
Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de las subredes F y C.	42
Cuadro 4. Transitividad y censo de diadas.	43
Cuadro 5. Censo de triadas promotoras en proporción del total de cada subred (%).	48
Cuadro 6. Comparación de densidad y transitividad antes y después de la gestión de la interacción	53
Cuadro 7. Comparación de la proporción de triadas antes y después de la gestión de la interacción	54

Índice de figuras

Figura 1. Representación de actores fuente (A,F y G) y colectores (B,C,E y D).	26
Figura 2. Alcance potencial y obtenido en la red de innovación con UPR.	34
Figura 3. Alcance en la red por tipo de actor.	36
Figura 4. Composición de actores de las subredes F y C.....	39
Figura 5. Representación de red inicial, subred F y subred C.	41
Figura 6. Clasificación de triadas según su potencialidad para favorecer la Transferencia de Tecnología	47
Figura 7. Proporción media de triadas transitivas por tipo de subred.	49
Figura 8. Representación de la triada 021D, característica de un actor colector.	50
Figura 9. Representación de la triada 021U, característica de un actor fuente.	51
Figura 10. Relación potencial entre actores colectores.	52
Figura 11. Relación potencial entre actores fuente.....	52

I. INTRODUCCIÓN

Mientras que en América Latina la agricultura tuvo un crecimiento medio anual de 3.2% de 1985-2005, el crecimiento de este sector en México fue apenas de 1.5% (McMahon y Valdes, 2011). Este bajo crecimiento es en parte reflejo de la reducción y casi eliminación del sistema nacional de extensionismo predominante desde inicios de la década de los sesenta hasta mediados de los ochenta. En la década de los noventa se inicia en México un nuevo esfuerzo para establecer diferentes modelos de transferencia de tecnología. Estos modelos fueron enfocados al desarrollo de capacidades con una visión innovadora, buscaban pertinencia y sostenibilidad para el sector rural mexicano. Sin embargo, el análisis del extensionismo agrícola en México realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2011 señala que en México no existe un servicio dedicado a la extensión agrícola y los agricultores pueden disponer de asistencia técnica sólo como una parte de los programas de la SAGARPA (McMahon y Valdes, 2011). Dicha institución ofrece servicios de transferencia de tecnología que incluye la capacitación y la asistencia técnica en el medio rural (SAGARPA, 2012).

De los 5.5 millones de unidades de producción rural (UPR) existentes en México en 2010, el 2% contaba con asistencia técnica, pero sólo el 0.95% fue pagada con recursos públicos (McMahon y Valdes, 2011). Estas cifras reflejan la baja cobertura que han logrado los servicios de asistencia técnica,

considerando los 20 años de esfuerzos y las coberturas señaladas. Asimismo es necesario mejorar su eficiencia y eficacia a través de modelos orientados a la atención de ciertas UPR que impacten a otras de manera significativa, esto se hace más necesario ahora que México se ha insertado en una dinámica del uso eficiente de los recursos y rendición de cuentas para ejecutar adecuadamente su Plan Nacional de Desarrollo (PND) (SHCP, 2011). El impacto mencionado refiere a la mayor difusión y acceso a las innovaciones por medio de servicios de transferencia de tecnología.

El programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y extensionismo Rural de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) cuenta con diversas estrategias para su operación, desde 2006 una de ellas es la estrategia Agencias de Gestión de la Innovación (AGI). Las AGI son equipos de profesionistas que trabajan para el desarrollo de una cadena agroalimentaria empleando la metodología de gestión de la innovación. Las AGI han incorporado en su operación diversas herramientas, una de ellas es el uso de análisis de redes de innovación para la selección de actores con los cuales implementan una estrategia de intervención. Uno de los propósitos de esta intervención es promover eficientemente la difusión de innovaciones de bajo costo y alto impacto que permitan al productor mejorar su unidad de producción. El uso de técnicas de redes de innovación busca hacer más eficientes los procesos de transferencia de tecnología.

En 2007 se hizo una comparación de las coberturas alcanzadas por siete Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT)

donde la diferencia de cobertura de actores elegidos convencionalmente respecto a los actores elegidos con indicadores de redes tuvo un incremento promedio de 46.8% (García, 2009).

Las AGI son consideradas agentes de cambio en las redes de innovación de las cadenas productivas en las que participan. En un sentido amplio, un agente de cambio es aquel que funge como facilitador y favorecedor del desarrollo (Gairín y Muñoz, 2008). Monge y Hartwith (2008) argumentan que los agentes de cambio tienen un papel mucho más influyente sobre la tasa de adopción de los pequeños productores. Dicha persuasión está determinada por el grado de interacción que pueda construirse entre el productor y el agente de cambio. Para el caso de las AGI la interacción regularmente inicia con las relaciones sociales con el productor.

Al reconocer la importancia de estos actores dentro de la red, más allá del papel que puedan jugar como intermediario de los incentivos y programas de apoyo federal, como lo señalan McMahon y Valdes (2011) se advierte que contribuyen a una mayor eficiencia en cobertura. Se espera que en algún momento otros actores también pueden tomar el papel de agentes de cambio según la evolución de la red. Además, según Freire (2010) si el agente de cambio es realmente educativo liberador, los hombres con los que trabaja son también agentes de cambio, como él.

Cabe señalar que esta investigación contribuirá al análisis de redes que llevan a cabo agentes de cambio e investigadores en los siguientes ámbitos: a) Identificación de alianzas estratégicas en la red, b) Mejoramiento de la

capacidad de respuesta por parte de actores y c) Reconocimiento y fomento de actores favorables.

Teniendo en cuenta esta problemática, para la presente investigación se plantearon tres preguntas de investigación:

1. ¿Existe diferencia de alcances logrados por las AGI en las redes entre la selección de actores de manera tradicional con respecto a la selección de actores con criterios de redes?
2. ¿Es suficiente incluir a productores en la estrategia de intervención de agentes de cambio para lograr las mayores coberturas en la red?
3. ¿Cuáles son las estrategias de gestión de la interacción que se pueden abordar con cada tipo de actor de acuerdo a sus características con fines de favorecer la transferencia de tecnología?

Para cada pregunta de investigación se planteó un objetivo:

1. Identificar la cobertura lograda por los agentes de cambio en la transferencia de tecnología con productores rurales, por medio de un análisis de redes enfocado al tipo de actor, en busca de mayores coberturas en su área de influencia.
2. Determinar si la focalización y diversidad de actores en los procesos de transferencia puede incrementar la cobertura de la red por medio de una comparación de coberturas calculadas con productores y con diversidad de actores.
3. Proponer estrategias de gestión de la interacción, con base en las diferencias entre los actores del tipo fuente y colectores, con el fin de determinar los aspectos en los que se debe influir en cada tipo en busca

de mayores coberturas y optimización de los recursos invertidos en transferencia de tecnología.

De cada objetivo de investigación se derivó una hipótesis:

1. La selección de actores considerando criterios de redes para los actores fuente y colectores supera en alcance de la red a la selección tradicional de actores por parte del agente de cambio.
2. Incluir actores distintos a productores en la estrategia de intervención de agentes de cambio puede incrementar la cobertura de la red.
3. Los actores identificados como fuente y colectores poseen características diferentes con las que es posible generar estrategias de interacción con el fin de favorecer la transferencia de tecnología.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Transferencia de Tecnología

El término transferencia de tecnología generalmente se usa como un sinónimo de asistencia técnica, extensión o difusión (Aguilar, 2004), sin embargo existen diferencias entre estos conceptos.

2.1.1 Modelo Lineal de Transferencia de Tecnología

El modelo lineal de transferencia de tecnología es el proceso por el cual la tecnología producida o generada en un lugar es directamente aplicada en otro, en el que participan básicamente tres tipos de actores: investigadores, quienes desarrollan tecnologías e innovaciones; extensionistas, que transfieren al tercer actor el mensaje estandarizado desarrollado por los investigadores, y agricultores que desempeñan simplemente el papel de los que adoptan o rechazan las tecnologías desarrolladas por otros (Haverkort, 1991), considerando cuatro pasos: generación, validación, transferencia -extensión o difusión- y adopción (Evenson, 1994). La transferencia de tecnología a lo largo de esos pasos conlleva el flujo de conocimiento, habilidades, organización, valores y capital desde el punto de generación hasta la adopción (Lall, 2000).

2.1.2 Modelo sistémico de Transferencia de Tecnología

El modelo sistémico de transferencia de tecnología tiene su origen en la teoría de sistemas (OECD, 1997), donde participan los actores involucrados con la investigación y la transferencia de tecnología de diferentes niveles involucrándose con los distintos factores presentes.

En este modelo siguen estando presentes las etapas de generación, validación, transferencia -extensión o difusión- y adopción, la diferencia es que el usuario tecnológico toma el lugar principal con dinamismo en el proceso de aprendizaje y la codificación de sus conocimientos y habilidades (Zarazúa, 2011). Las etapas cambian de enfoque y se agrega un componente esencial al modelo: la política agrícola (Peterson, 1997):

- **Generación y validación:** consiste en la planificación y administración de la investigación a desarrollar, evaluar o adaptar la tecnología destinada a aumentar la posición competitiva de los agricultores.
- **Transferencia -extensión o difusión-:** Esta etapa debe adaptar los resultados de la investigación a las necesidades de los usuarios, tomando en cuenta su entorno y características, disseminando el conocimiento para su adopción.
- **Adopción tecnológica:** Tiene que ver con el grado de apropiación de la tecnología difundida.
- **Política Agrícola:** Incluye condiciones de mercado, políticas de precios, inversiones entre otras para relacionar las metas de desarrollo

gubernamentales con las estrategias implementadas para hacer funcionar al sistema de transferencia de tecnología.

Nagel (1997) argumenta que lo que se necesita en el sector rural es un establecimiento de nuevas prioridades y la construcción de sistemas de conocimiento basado en la resolución de problemas y no en la transferencia de información del modelo lineal.

2.2 Innovación tecnológica

La innovación puede entenderse de distintas formas, como un proceso de modificaciones, como sistema de información que tiene utilidad práctica, como mecanismo para apoyar la difusión de conocimientos y tecnologías y como proceso de aprendizaje individual o colectivo (Rogers, 1983).

La tecnología es definida de manera muy concreta por Zarazúa (2011) como el resultado de la aplicación de diversos conocimientos científicos para entender, mejorar o crear técnicas.

La innovación tecnológica definida por Fagerberg (1988) es el proceso continuo y dinámico de construcción social integrado por un conjunto de tecnologías que permiten desarrollar las capacidades tecnológicas locales necesarias para resolver un problema o satisfacer una necesidad. Este concepto puede aplicarse perfectamente al sector rural por la construcción social que se desarrolla en su entorno.

La innovación tecnológica desde la perspectiva de los agronegocios es una variable importante en la generación, consolidación o crecimiento de las unidades de producción agropecuaria (Herrera, 2006). La innovación

tecnológica en el sector rural no puede considerarse como una competencia individual, ésta debe reconocerse como competencia social, algo que comparten los individuos, instituciones y organizaciones interesadas en el desarrollo rural (Aguilar, 2004).

La innovación tecnológica difiere de la transferencia de tecnología lineal en dónde el agricultor es considerado un ente pasivo dispuesto a recibir y aplicar las recomendaciones y paquetes tecnológicos diseñados por agencias gubernamentales o privadas (Bruin y Merman, 2001). Además de que la innovación tecnológica es resultado de las transformaciones de ideas anteriores de transferencia de tecnología a ideas nuevas (Herrera, 2006).

Así entonces la innovación tecnológica es el resultado de una búsqueda explícita de una nueva y mejor respuesta a un cambio de contexto a través de la habilidad de crear formas de organización, comercialización o cambios institucionales novedosos, desde este punto de vista el concepto es compatible con el actual concepto de extensión.

Análisis sobre la difusión de innovaciones tecnológicas (Díaz *et al.*, 2012) en el sector rural indican que se deben considerar tres elementos básicos: 1) el tipo de innovación, ya que el productor evalúa acerca de ésta: el monto de inversión, el tiempo en que se demuestran los resultados o efectividad de una innovación, y la factibilidad para adecuar su sistema de producción vigente con respecto a nuevas tecnologías; 2) la estructura social en la que interactúa el productor, donde existe la propensión a buscar actores con mejores niveles de adopción de innovación como referencia o fuentes de información, 3) la estrategia para difundir innovaciones por parte de agentes de cambio, en la cual

se deben considerar “paquetes” de innovación atractivos y efectivos para los productores, además de la conformación de grupos que incluyan actores con diferentes niveles de innovación donde se fomente el aprendizaje.

Actualmente se utiliza el enfoque de red para el análisis de los procesos de difusión de innovaciones tecnológicas debido a las diversas ventajas que presenta, tales como: se mejora el acceso a la información, los usuarios finales de la innovación evalúan nuevas tecnologías, desarrollan nuevos conocimientos e identifican necesidades, es decir, se dinamiza la red de innovación (Díaz *et al.*, 2012)

2.3 Extensionismo Rural

En Inglaterra y Estados Unidos en la década de 1890 temas agrícolas llenaron de profesores universitarios a las zonas rurales. El trabajo de las universidades preocupadas por satisfacer las necesidades de las familias campesinas las motivaron a incidir en temas diversos que los ayudaran a mejorar sus formas de producción (Jones y Garforth, 1997).

Los modelos de extensión y su concepto han evolucionado haciendo frente a los cambios políticos e institucionales de cada país, a la evolución de la economía rural, a las condiciones socioeconómicas de la agricultura y a los recientes cambios económicos y ambientales que enfrenta el mundo entero. Una de las demandas que ha trascendido es que la extensión puede y debe movilizarse a fin de incrementar la producción de alimentos y reducir la pobreza en las zonas rurales (FAO, 2010).

A partir de la década de los ochenta, en diversos países, se comenzaron a generar iniciativas y reformas hacia la privatización. Esta tendencia permitió pasar de una etapa de extensión que tenía como proveedor único al sector público, al reconocimiento de un mercado de actores diversos de prestación de servicios de extensión. Sin embargo, se vislumbra que el nuevo paradigma debe ir hacia un modelo incluyente, es decir, una recombinação estado - mercado que permita ampliar el rango de atención a las poblaciones menos favorecidas del campo (Ardila, 2010; FAO, 2010).

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) identifica cuatro grandes transformaciones a lo largo de las últimas décadas en los servicios de extensión en América Latina y el Caribe. Estas transformaciones se han dado como casos en diversos países, cabe destacar que no todos los casos son adecuados para ser aplicados en todos los países (Ardila, 2010).

1. Cofinanciamiento del servicio por los beneficiarios directos: Este servicio de extensión o asistencia técnica es ofrecido a los agricultores que presentan excedentes económicos crecientes y que pueden considerar un pago parcial por el servicio que reciben. En este servicio tienen la opción de seleccionar al extensionista o asistente técnico. No han sido muy numerosos los casos de este tipo de cofinanciamiento.

2. Mayor orientación al cliente, y mayor participación de este: Esta situación se da por el cambio de paradigma de la investigación y por consiguiente de los servicios de extensión. Ha permitido pasar gradualmente del modelo lineal de investigación, a la nueva orientación: agricultor a la cadena de innovación tecnológica, y finalmente, al investigador. Este cambio de

paradigma ha introducido reformas que permiten cada vez una mayor participación del agricultor en la identificación de las demandas, con lo que las exigencias de conocimientos también se han elevado para los investigadores y extensionistas.

3. *Descentralización del servicio de entrega:* Con la mayoría de los servicios de extensión organizados desde los años sesenta, se desarrollaron paralelamente los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA). Ambos servicios (extensión e investigación) generalmente estaban dentro de la misma organización, y contaban con un gobierno centralizado, desde donde operaba todo el sistema de planeación. La finalidad de estos era la de transmitir los resultados de investigación a los agricultores (modelo lineal). Generando una creciente crítica social que llevó a una demanda por cambios institucionales, y a la descentralización de los servicios de extensión. La descentralización abierta en México fue a partir de 1996, con el Programa Alianza para el Campo, que impulsa un programa de transferencia de tecnología, por medio de las fundaciones PRODUCE, instaladas en cada uno de los estados.

4. *Tercerización del servicio de entrega:* La tercerización es entendida también como una forma de descentralización. En esta los servicios de extensión y asistencia técnica a nivel regional y local son prestados por empresas privadas de tamaño variable, por organizaciones no gubernamentales y de productores.

La historia del extensionismo está marcada en dos extremos: en un inicio por la transferencia de tecnología (ocupado únicamente de la tecnología) y finalmente

enfocado al desarrollo de recursos humanos, lo que sugiere una visión más amplia: del desarrollo socioeconómico (Nagel, 1997).

La FAO (2010) define a la extensión como los sistemas que han de facilitar el acceso de los agricultores, sus organizaciones y otros agentes del mercado a conocimientos, tecnologías e información; fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes; coadyuvar en el diseño de prácticas y habilidades técnicas, de gestión y de organización.

Los servicios de extensión requieren inversión pública y privada, ya que incluyen tanto bienes públicos como privados, públicos porque abarcan actividades relacionadas con la gestión de los recursos naturales, la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria, temas cada vez más demandantes y de interés público; los bienes privados comprenden, por ejemplo, el asesoramiento personalizado a agricultores comerciales.

2.4 Agente de cambio

Los agentes de cambio son actores (personas, empresas, organizaciones, instituciones) que con su intervención son capaces de lograr un cambio (positivo o negativo) entre los integrantes de una comunidad o de determinado territorio en torno al desarrollo de su actividad.

Los agentes de cambio son individuos que afectan las decisiones sobre innovación en los miembros del sistema social en una dirección esperada, usualmente profesionales en un campo técnico (Rogers, 2003), sin embargo, también pueden ser incluso productores miembros de la comunidad.

El agente de cambio tiene un papel influyente sobre las tasas de adopción de tecnologías o innovaciones de los productores (Monge y Hartwich, 2008). Estos trabajan de manera proactiva para acelerar y ampliar el uso de una innovación (Sánchez, 2012).

El papel del agente de cambio incluye tanto la difusión de contenidos usualmente impartidos a través de atención indirecta, como el uso de los principios de redes para favorecer una mayor difusión y promoción de tecnologías o innovaciones. Además se ha encontrado que los agentes de cambio son capaces de modificar la estructura de la red a través de su gestión (Sánchez, 2012).

Respecto al trabajo directo del agente de cambio con productores en torno a una actividad agropecuaria, se ha recomendado que variables como edad, experiencia en la actividad y escolaridad deben reflejarse en el planteamiento de la estrategia de intervención. Esta información debe servir al agente como punto de partida para promover la interacción entre estos actores. En trabajos con productores del sector rural se reportan diferencias considerables de aprendizaje entre agricultores de una misma región, lo que indica la diferencia de capacidades tanto de aprendizaje como de gestión para acceder al conocimiento (Muñoz *et al.*, 2007).

2.5 Cobertura de los servicios de extensión en el sector rural

El concepto de cobertura tiene múltiples connotaciones. En la Real Academia Española podemos encontrar cobertura como la extensión territorial que abarcan ciertos servicios (cobertura nacional, estatal o regional), este tipo de

cobertura fue utilizado por Aguilar (2004) teniendo como variable “la cobertura territorial del programa” en su estudio de programas de extensión, innovación y transferencia de tecnología en la producción de granos en México.

Otro concepto es la “cobertura de extensión” definida como la proporción del personal de extensión con respecto a la población de agricultores activos (Feder *et al.*, 1999). Aguilar (2004) menciona que la cobertura de extensión por parte del sector público varía en el rango de 1:1,800 a 1:3,000 en los países en desarrollo, mientras en los países desarrollados es de 1:400.

La cobertura que se discute en esta investigación, se refiere a la cobertura que mide la proporción de la población con una necesidad y que recibe determinada intervención. Martínez *et al.* (2011) la define como cobertura cruda en su estudio de coberturas de las intervenciones de salud. Para este caso, la intervención es recibida por dos vías: i) de manera directa por el contacto uno a uno: agente de cambio – actor y ii) de manera indirecta uno a uno: actor que tiene relación directa con el agente de cambio – otro actor. Por lo tanto la cobertura es la proporción de actores que reciben una intervención (directa o indirecta) respecto a la totalidad de actores que forman parte de una red en torno a una actividad productiva específica en el sector rural.

La tendencia de una nueva relación estado – mercado en torno al extensionismo y asistencia técnica busca de que con los mismo recursos se incremente significativamente la cobertura y el impacto de los programas, para lo que Ardila (2010) sugiere los siguientes requerimientos a tomar en cuenta:

- La selección de agentes de extensión y asistencia técnica con una activa participación de los agricultores y sus organizaciones y de las comunidades campesinas.
- Monitoreo y evaluación de los contratos de los servicios de extensión y asistencia técnica con participación activa de los usuarios y sus organizaciones.
- Certificación de los extensionistas, asistentes técnicos y empresas contratadas, para establecer las condiciones mínimas de la calidad del sistema.
- Establecimiento de un sistema de costos compartidos, en función de los resultados y el mejoramiento económico y social de los productores.
- Establecimiento de programas de capacitación a las organizaciones de productores y comunidades campesinas, para que progresivamente tengan un mayor protagonismo en la formalización y administración de los contratos con los prestadores de servicios profesionales.
- Selección de los contenidos de la extensión y asistencia técnica de una manera participativa entre los distintos actores involucrados (públicos y privados).
- Definición y ejecución de políticas en materia de desarrollo agropecuario y rural, con participación de todos los actores involucrados en el proceso.

2.6 Gestión de la interacción

La Real Academia Española define a la interacción como la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones.

Así, la gestión de la interacción hace alusión al proceso de identificar, agrupar y clasificar actores para emprender tácticas que permitan a los mismos ejercer relaciones recíprocas que han de satisfacer necesidades, identificar y explotar recursos y desarrollar oportunidades.

La gestión de la interacción es el proceso deliberado de provocar relaciones entre actores; son las tácticas que un agente de cambio puede seguir para hacer que los actores de una red se relacionen en el ámbito social, intercambien conocimientos técnicos o se vinculen para mejorar sus procesos de comercialización, estas acciones favorecen la transferencia de tecnología y la innovación en el sector rural.

Múltiples actores en el sector rural ya tienen entre sus actividades la gestión de la interacción. Un ejemplo es la FAO que busca promover la movilización del potencial de la extensión por medio de la mejora del amplio y complejo flujo de información y el asesoramiento en la industria agroalimentaria en los países donde interviene.

La gestión de la interacción puede contribuir a la gestión del conocimiento estableciendo la estructura de la red sobre la que esta pueda desarrollarse. Del éxito de la estructura de una red dependerá de que se construyan formas, eficientes o ineficientes, de socialización de la información y el conocimiento con fines de desarrollo personal y grupal.

Muñoz *et al.* (2007) recomiendan diversificar las estrategias de comunicación de las innovaciones hacia el productor, tomando en cuenta el tipo de actores con los que se les puede relacionar. Algunos resultados de análisis de innovación en el sector rural en México han demostrado que la principal fuente de

información para los productores agrícolas son otros productores. Esto muestra una oportunidad de aprovechar la interacción entre pares como una herramienta importante para diseminar la innovación. Esto implica aprovechar las relaciones entre actores con gradiente de poder cero ya que estas permiten: validar experiencias e información, consultar por soluciones y confirmar postulados (Aguilar y Rendón, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Delimitación espacial y temporal

La zona de estudio comprende seis estados de la república: Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Puebla, San Luis Potosí y Tabasco, de estos estados provienen los agentes de cambio en estudio y el periodo de análisis es 2010-2011. Estos agentes de cambio atendieron de manera directa a 331 productores de 7 cadenas agroalimentarias.

3.2 Fuentes de información

La información utilizada en la investigación proviene de las bases de datos correspondientes a la información diagnóstica de las cadenas agroalimentarias atendidas por las Agencias de Gestión de la Innovación (AGI) que operaron en 2010-2011, esta información fue facilitada por la Unidad Técnica Especializada en Gestión de la Innovación (UTE-Innovación) a través de su plataforma viertual en: www.ute-innovación.com.mx.

3.3 Recolección de información

Para hacer uso de la información se requirió que la base de datos de cada AGI contara con los siguientes elementos: identificación de productores de atención directa (productores con los que la AGI tuvo seguimiento detallado y que contaron con registros de bitácora), redes de innovación iniciales (social, técnica y comercial) y catálogo de actores de las redes.

De 25 bases de datos iniciales, únicamente 11 cumplieron con los requerimientos para desarrollar la investigación, las 11 AGI resultantes del proceso de depuración se muestran en el Cuadro 1.

Cabe destacar que las redes están codificadas para ser dicotómicas y sus relaciones son dirigidas.

Cuadro 1. Relación de las AGI consideradas para la investigación.

Nombre	Cadena productiva	Estado	Tamaño de la red	Productores de atención directa
AGI01	Cacao	Chiapas	202	36
AGI02	Ovinos	S.L.P.	254	58
AGI03	Bovinos Leche	Chihuahua	222	33
AGI04	Jitomate	Puebla	217	28
AGI05	Jitomate	Puebla	236	26
AGI06	Caprinos	Puebla	255	29
AGI07	Manzana	Coahuila	226	35
AGI08	Cacao	Tabasco	129	25
AGI09	Orgánicos	Tabasco	282	16
AGI10	Cacao	Tabasco	422	25
AGI11	Cacao	Tabasco	223	20
Total			2668	331

Fuente: Elaboración propia

3.5 Fundamentos conceptuales del análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales ha sido utilizado en estudios de pobreza, migración, política, comercio, cultura organizacional, creación de empresas, desempeño deportivo, asuntos familiares, innovación y competitividad , además de tener aplicaciones en múltiples actividades como: economía, mercado, comunicaciones y la industria ingenieril (Wasserman y Faust, 1994).

En los últimos años en México se han generado hallazgos respecto al uso del análisis de redes en el sector rural resultado de trabajos e investigaciones que buscan alternativas de trabajo con productores rurales para generar competitividad a través de la mejora en los procesos de extensionismo e innovación rural.

El análisis de redes sociales en el sector rural se ha aplicado para favorecer la transferencia de tecnología e innovación. Dicho análisis sustenta sus bases en la teoría de redes y hace uso de los actores y grupos de actores existentes en torno a una cadena agroalimentaria. Así mismo toma en cuenta a las relaciones que se desarrollan en un entorno social, técnico y comercial con fines de favorecer estrategias de intervención en el sector rural. Ha tenido uso para la localización de actores clave para facilitar los procesos de difusión de innovaciones, así como en el diseño, monitoreo y evaluación de estrategias de intervención.

El análisis de redes sociales es una herramienta que permite analizar en cierto territorio a una red de actores y sus relaciones en torno a un sistema productivo desde un punto de vista estructural. Esta herramienta ya cuenta con instrumentos que han sido probados en las múltiples aplicaciones de las que ha

sido participe. Esta otra perspectiva permitirá hallar nuevas alternativas de intervención para sumarse a los esfuerzos de extensionismo existentes en el sector rural.

Los fundamentos conceptuales del análisis de redes sociales (ARS) son provistos por la teoría de grafos, donde se definen conceptos como: actores, vínculos relacionales, diadas, triadas, subgrupos, grupos, relaciones y redes (Wasserman y Faust, 1994).

Actor. Se refiere a la entidad social de estudio, un actor puede ser un individuo, un corporativo o una unidad social colectiva.

Vínculo relacional. Es el establecimiento de un enlace entre dos actores.

Diada. Consiste en un par de actores y las relaciones posibles entre ellos. Es la unidad base de análisis estadísticos en redes sociales.

Triada. Un grupo de tres actores y las posibles relaciones entre ellos.

Subgrupo. Es un subconjunto de actores y las relaciones entre ellos.

Grupo. Es la colección de actores quienes por razones empíricas, teóricas o conceptuales son tratadas como un conjunto finito de individuos sobre los cuales se hacen mediciones de redes.

Relación. Es la colección de vínculos de un tipo específico entre los integrantes de un grupo.

Red Social. Una red social esta definida como un grupo o grupos finitos de actores y la relación o relaciones definidas entre ellos.

3.6 Indicadores y herramientas de análisis de la red

Para el análisis de redes de innovación o transferencia de tecnología, Rendón y Díaz (2012) sugieren dos tipos de análisis con sus respectivos indicadores. El primero; un análisis de la estructura general de la red con indicadores de densidad y centralización y el segundo; un análisis de los actores con indicadores de difusión y estructuración.

En esta investigación se analizaron las dos perspectivas: análisis de la red y análisis de los actores. Haciendo uso de indicadores y herramientas de análisis como: densidad, difusión, transitividad, censo de diadas y censo de triadas.

3.6.1 Densidad

La densidad de un grafo expresa la proporción de vínculos relacionales presentes en la red en relación a los posibles. (Wasserman y Faust, 1994).

3.6.2 Difusión

El indicador de difusión, se refiere al indicador definido por Borgatti (2006) como un ambicioso algoritmo de optimización por medio del cuál es posible seleccionar a un grupo de actores clave en la red que permitan optimizar la difusión de información. Es la proporción de todos los nodos alcanzados por el conjunto de actores clave.

3.6.3 Transitividad

La transitividad es la propiedad que considera patrones de tres actores en una red o de tres nodos en un grafo. La medida de transitividad es el número de

triadas transitivas dividida por el número de triadas que cumplen la condición para posiblemente ser transitivas (Faust, 2006).

Una relación es transitiva si en una triada i,j,k , donde están presentes la relación iRj y la relación jRk , también está presente la relación iRk (Wasserman y Faust, 1994). Entre los 70's y 80's se acumuló evidencia de que la transitividad es una fuerza irresistible en la organización de grupos sociales (Wasserman y Faust, 1994).

Holland y Leinhardt (1970) argumentan que la proposición central en sociometría estructural es que: las elecciones interpersonales tienden a ser transitivas -si un actor A elige a B y B elige a C, entonces es probable que A elija a C". Mientras que Granovetter (1973) afirma que la transitividad de A eligiendo a C o de C eligiendo a A es más probable cuando los dos vínculos (A-B y B-A) son fuertes, menos probable cuando débiles y de probabilidad intermedia si uno es fuerte y el otro débil. Este autor concluye que la transitividad está llamada a ser una función de la fuerza de los vínculos, más que un rasgo general de la estructura social.

3.6.4 Censo de diadas

Existen 3 tipos de diadas o representaciones de pares de nodos: mutuas (M), asimétricas (A) y nulas (N). Entre dos actores A y B; existe una diada mutua cuando existe un lazo entre A y B y uno entre B y A; existe una diada asimétrica cuando existe un lazo entre A y B o uno entre B y A; y se le llama relación nula cuando no hay relación entre los dos actores (Wasserman y Faust, 1994).

El triple $\langle M, A, N \rangle$ es llamado censo de diadas porque este es derivado de una revisión de todas las diadas en la red. (Wasserman y Faust, 1994).

3.6.5 Censo de triadas

Holland y Leinhardt (1970) utilizan los tipos de diadas para dar nombre a lo que llaman las 16 clases de isomorfismos de triples de nodos o tipos de triadas: 003, 012, 102, 021D, 021U, 021C, 111D, 111U, 030T, 030C, 201, 120D, 120U, 120C, 210 y 300. Donde el primer dígito representa el número de diadas o relaciones mutuas en la triada; el segundo dígito representa el número de relaciones asimétricas presentes y el tercer dígito indica el número de diadas nulas en la triada. Las letras indican el sentido de las diadas asimétricas: hacia abajo (D), hacia arriba (U) y ciclica (C), la T es asignada a la triada transitiva.

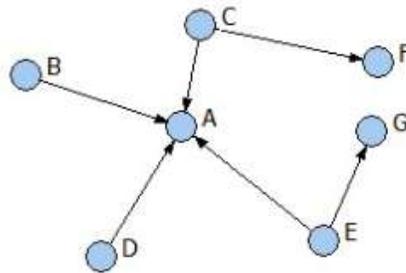
En un digrafo con g nodos, hay triadas formadas por grupos de 3 nodos, suponiendo que cada una de esas triadas es examinada una por una con base en los 16 tipos de triadas (Holland y Leinhardt 1970). El censo de triadas de la matriz X es el vector cuya i -ésima entrada 16 indica el número de triples de los nodos de X del tipo triada i (Holland y Leinhardt, 1981).

El análisis de la red con un censo de triadas permite analizar las similitudes y diferencias en las propiedades estructurales locales de las redes (Wasserman y Faust, 1994; Faust, 2006).

3.6.6 Actores clave (fuente y colector)

La conectividad de los actores se calculó considerando dos tipos de actores: fuente y colector. Los fuentes son aquellos que son referidos por sus pares como proveedores de información, mientras que los colectores son aquellos

que buscan información en otros actores. La figura 1 muestra una



representación gráfica de los actores fuente y colectores, donde cada actor esta representado por un nodo y la relación es dirigida representada por una flecha.

Figura 1. Representación de actores fuente (A,F y G) y colectores (B,C,E y D).
Fuente: Elaboración propia

Para determinar cuáles productores son claves como fuente y cuáles como colectores en una red de innovación se utiliza el concepto de alcance desarrollado por Borgatti (2006), denominado indicador de difusión por Rendón y Díaz (2012). Para los actores fuentes se considera el grado nodal con base en la cercanía de entrada; para los colectores el grado nodal considerando la cercanía de salida (Borgatti, 2006).

3.6.7 Estimación de cobertura

Para esta investigación la cobertura se calcula haciendo uso del concepto de alcance desarrollado por Borgatti (2006), se interpreta como la cobertura que un agente de cambio logra como resultado de atender de manera directa a un determinado grupo de actores que forman parte de una red. El alcance (R) se calcula considerando la suma del inverso de las distancias entre cada actor (d_{kj}^{-1}) y el resto de la red (Borgatti, 2006).

La cobertura obtenida representa el porcentaje de la red a la que los productores atendidos de manera directa pudieron acceder respecto al total de la red. Por otro lado la cobertura potencial es la cobertura estimada como resultado de elegir el mismo número de actores pero considerando criterios de redes para la identificación de actores fuentes y colectores.

3.7 Instrumentos metodológicos

La presente investigación se desarrolló en tres etapas, cada una para atender a un objetivo de la investigación: selección de actores, diversidad de actores y gestión de la interacción.

3.7.1 Selección de actores

En la primera etapa que atiende el primer objetivo se utilizaron cuatro elementos (a,b,c y d). A continuación se describen los procedimientos utilizados para obtener cada uno de los elementos de la primer etapa de la investigación:

- a) Red conjunta derivada de la fusión de las redes social, técnica y comercial.

La red social, técnica y comercial tienen la misma estructura; éstas se obtuvieron en formato nodelist, por lo que bastó con verificar la presencia de todos los actores de atención directa en cada una de las redes y unirlos en un solo documento de texto.

- b) Identificación de productores clave (fuente y colectores) en la red conjunta, el mismo número que los de atención directa para cada observación y

- c) Cálculo de la cobertura de los productores identificados como actores clave.

La herramienta utilizada para el cálculo de estos indicadores fue el software Ucinet versión 6.288 para Windows (Borgatti *et al.*,2002). En este software se graficaron las redes de las 11 observaciones, posteriormente las redes se trasladaron en la aplicación KeyPlayer 2; con la que se obtuvieron los dos indicadores “*harvest*” (alcance de entrada) y “*diffuse*” (alcance de salida).

Con base en el número de productores de atención directa en cada observación se obtuvieron los indicadores harvest y diffuse solicitando la mitad de actores fuente y la mitad de actores colectores para cada caso, utilizando únicamente a actores productores (con clave ER y ERe).

- d) Cálculo de la cobertura de los productores de atención directa.

Para este cálculo se ingresaron a KeyPlayer 2 los actores que tuvieron atención directa como actores requeridos y con el mismo procedimiento de cálculo de los indicadores harvest y diffuse la aplicación identificó cuáles eran fuente y cuáles colectores, al mismo tiempo calculó los indicadores y estos se sumaron obteniendo la cobertura obtenida por los actores de atención directa.

Con estos indicadores se generó el gráfico de la Figura 3 que compara las coberturas alcanzadas con los productores elegidos por la AGI de manera convencional y los productores elegidos con base en criterios de análisis de redes.

3.7.2 Diversidad de actores

Esta etapa corresponde atender el segundo objetivo, para la cual se utilizaron tres elementos (a, b y c). A continuación se describen los métodos utilizados:

- a) Cálculo del alcance de los productores de atención directa.

Esta cobertura se calculó en el inciso c) de la etapa anterior.

- b) Identificación de actores clave (fuente y colectores) en la red conjunta, pudiendo ser estos diferentes de productores, siendo el mismo número que los atendidos de atención directa para cada observación.

- c) Cálculo del alcance de los actores diversos identificados como actores clave.

De acuerdo con la metodología de redes identificando actores clave (Borgatti, 2006), mencionada en el inciso b) de la etapa anterior, se identificaron a los actores fuente y colectores sin restricción alguna respecto a la elección de actores, es decir que la cobertura es la mayor alcanzada por una combinación de actores fuente y colectores en la misma proporción para ser en cantidad los mismos que el agente de cambio atendió de manera directa en su intervención.

Con estos indicadores se generó el gráfico de la Figura 4 que compara las coberturas alcanzadas con productores elegidos con base en criterios de análisis de redes con las coberturas alcanzadas por actores clave identificados como fuente y colectores, pero considerando a todo tipo de actores.

Con estas dos etapas de la investigación se obtiene un primer análisis de los dos tipos de actores donde la variable a observar es la cobertura que los distintos actores logran; sin embargo, es posible aundar en las particularidades de las redes que forman cada tipo de actor: fuente y colector.

3.7.3 Gestión de la interacción

Esta última etapa está orientada al tercer objetivo de la investigación y se abordan a los dos tipos de actores: “fuente” y “colectores” que se encuentran en una red de innovación, sin embargo, cada uno de ellos son capaces de formar subredes con características diferentes. Para hacer un análisis de la gestión de la interacción tomando en cuenta la estructura de estos tipos de actores, se utilizaron los siete elementos (a,b,c,d,e,f y g) que se describen a continuación:

- a) Selección de los actores fuente y colectores base.

Para analizar y comparar los dos tipos de actores se definió elegir a los 20 principales actores fuente y a los 20 principales actores colectores de cada red. Esta elección fue con base en los actores arrojados por la aplicación KeyPlayer 2 como actores fuente y colectores, sin restricción de tipo de actor, es decir incluye a productores y a otro tipo de actores (instituciones, proveedores, agroindustrias entre otros).

- b) Subred F y subred C de cada observación.

Teniendo de base a los 20 actores seleccionados de cada tipo se formaron subredes con las relaciones directas que estos tienen, ya sean de entrada o de salida. En cada observación a la subred formada por actores fuente se le nombró “subred F” y a la subred generada a partir de los actores colectores se le llamó “subred C”.

- c) Cálculo de estadísticas descriptivas de los grupos de subredes F y C.

Las estadísticas descriptivas se calcularon con base en las siguientes variables de cada subred: tamaño, densidad de la subred respecto a la red conjunta,

proporción de transitividad. Además con el fin de comparar se incluyó el tamaño de la red conjunta.

La variable: “proporción de transitividad” se generó haciendo uso del programa estadístico R version 2.15.1 (Team, 2012) y de los paquetes: sna (Butts, 2010), igraph (Csardi y Nepusz, 2006) y network (Butts *et al.* 2012).

d) Censo de diadas de cada subred.

Para el censo de diadas se utilizaron las mismas herramientas del inciso anterior y el mismo procedimiento, cambiando únicamente los comandos para generar un censo de diadas.

e) Censo de triadas de cada subred obtenida

Para el censo de triadas se utilizaron las mismas herramientas del inciso “c” y el mismo procedimiento, cambiando únicamente los comandos para generar un censo de triadas.

f) Análisis de correlaciones entre distintas variables.

Se consideraron las variables derivadas de las estadísticas descriptivas y del censo de diadas para determinar si existe alguna relación entre las variables.

g) Análisis de la gestión de la interacción

Para analizar los cambios que pueden generarse en una red de innovación como resultado de la gestión de la interacción que se puede provocar, se generaron interacciones en cada subred con el siguiente procedimiento:

1. Identificación de las triadas 021D y 021U directamente relacionadas con los 20 actores de cada subred.
2. Selección de una triada por actor.
3. Construcción de una diada mutua para sustituir a la diada nula presente.

4. Cálculo de densidad, transitividad y censo de triadas.
5. Comparación de datos obtenidos respecto a los resultados de los incisos c y d.

IV. RESULTADOS

4.1 Selección de actores

El cálculo de los indicadores permitió elegir a productores más cercanos y mejor conectados a la red, donde se seleccionaron incluso productores que no fueron atendidos de manera directa, y a otros productores que coincidieron con aquellos que fueron seleccionados por los agentes de cambio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Coincidencia de productores de atención directa con actores fuente y colectores identificados.

Agente de cambio	Productores de atención directa	Coincidencia de actores fuente	Coincidencia de actores colectores	Proporción de coincidencia(%)
1	36	6	12	50
2	58	0	33	57
3	33	4	9	39
4	28	1	8	32
5	26	2	14	62
6	29	4	12	55
7	35	1	11	34
8	25	5	4	36
9	16	5	6	69
10	25	1	3	16
11	20	4	3	35
Media	30	3	10	44

Del Cuadro 2 se puede observar que en promedio el 44% de los productores elegidos por los agentes de cambio para atención directa coinciden con los seleccionados bajo criterios de redes. Se observa que las AGI no eligieron a los actores con los criterios que se les sugirió, es decir, tomando en cuenta la

cercanía de los actores al resto de la red. Sin embargo, este porcentaje indica que la selección de actores con criterios de redes complementa la selección de actores que ya se está haciendo por los agentes de cambio de manera convencional con conocimiento de la región.

Respecto a la coincidencia de elección con actores fuentes y colectores se observa que la mayor coincidencia es con actores colectores, lo que puede sugerir dos razones: que es difícil para los agentes de cambio identificar a los actores fuentes de información o que por alguna razón (atributos de los actores) no se prefiere trabajar de manera directa con estos.

La Figura 2 muestra la comparación entre la cobertura obtenida y la cobertura potencial, la cobertura obtenida en todos los casos es menor que la potencial con una diferencia promedio de 26.5% entre estas dos coberturas.

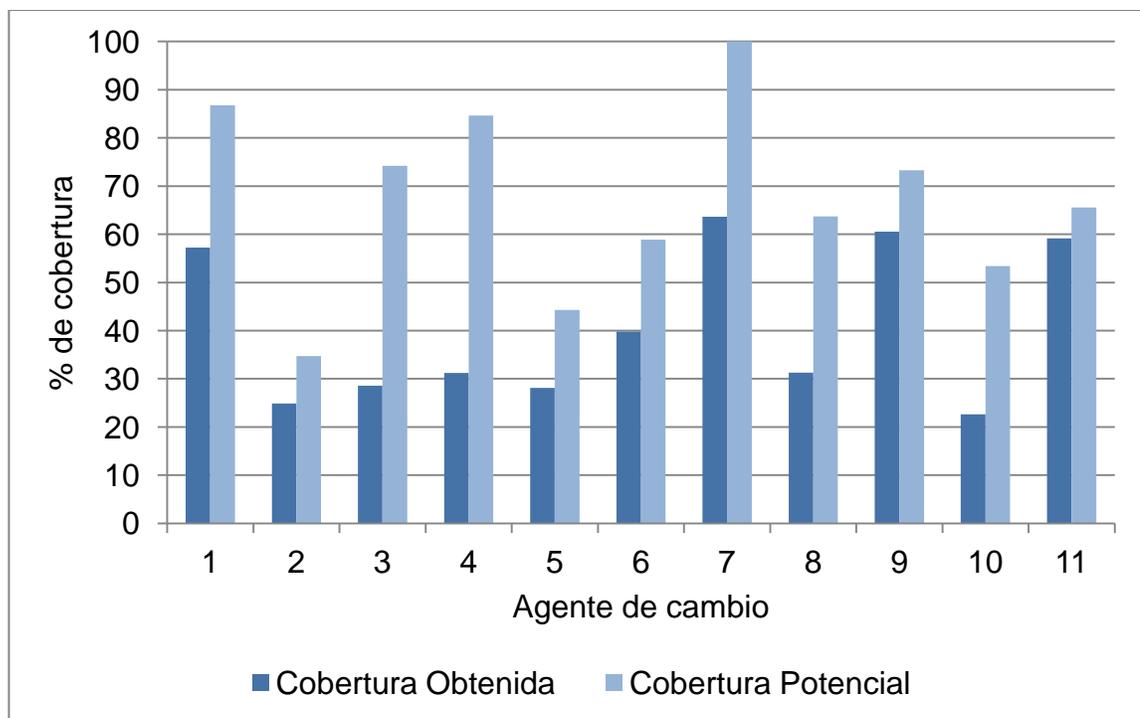


Figura 2. Alcance potencial y obtenido en la red de innovación con UPR.

Los agentes de cambio pudieron haber incrementado sus coberturas en un 26.5% de haber elegido a sus actores tomando en cuenta la estructura de la red y seleccionando a los productores con criterios de redes (al menos con la identificación de actores fuentes y colectores).

Se puede observar que los menores incrementos en el porcentaje de cobertura potencial respecto a la cobertura obtenida se da en los casos de los agentes de cambio 2, 6, 9 y 11. La razón de esto es que la red productiva en la que intervino el agente de cambio ya había sido atendida anteriormente por un agente de cambio, intervención que logró cierta configuración de la red, y para la intervención de estudio dicha composición de los actores ya era conocida por el agente de cambio y por los miembros de la red; es decir, ya estaban mejor identificados a los actores con los cuáles era favorable intervenir.

4.2 Diversidad de actores

La Figura 3 muestra la comparación de coberturas entre el porcentaje obtenido por las UPR de atención directa con la “cobertura potencial al seleccionar todo tipo de actores”, esta última es la que se pudo haber logrado considerando criterios de conectividad y cercanía, pero esta vez con actores diversos como instituciones gubernamentales, instituciones de enseñanza e investigación, comercializadores, agroindustrias, proveedores y asesores.

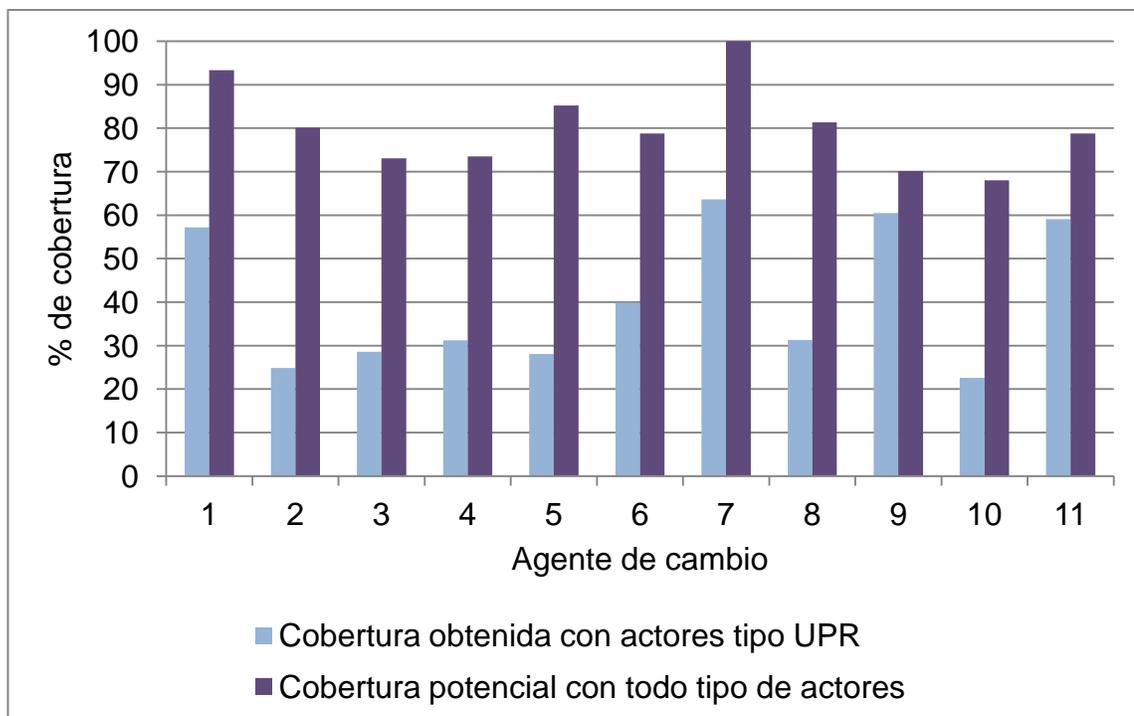


Figura 3. Alcance en la red por tipo de actor.

El incremento promedio de cobertura que puede alcanzarse al realizar acciones de transferencia de tecnología con diversidad de actores con respecto a solo productores seleccionados de manera tradicional es de 39.5%.

La inclusión de diversidad de actores en la estrategia de intervención de los equipos de asistencia técnica permite llegar a mayores niveles de cobertura, con alcances que van del 68% hasta el 100% de los actores de la red conjunta.

Al analizar la primera y segunda etapa de la investigación se observa que el incremento mayor se obtiene cuando se considera simultáneamente la selección de productores y otro tipo de actores.

4.3 Gestión de la interacción

En las dos etapas previas los cálculos se hicieron tomando, en la medida de lo posible, partes iguales de actores fuente y colectores para después sumar las

coberturas de estos dos tipos de actores y así definir la cobertura potencial con actores del tipo UPR (Figura 2) y la cobertura potencial con todo tipo de actores (Figura 3). Sin embargo, en la práctica muchas veces al mapear una red de innovación, es posible encontrar varios escenarios que dependen de la presencia o ausencia de actores fuente y colectores en la red de innovación.

Escenario uno. Una red compuesta de pocos actores fuente y muchos actores colectores que estén concentrando o acaparando las relaciones, esto se observa desde el punto de vista comercial. Por ejemplo cuando hay pocos proveedores de insumos.

Escenario dos. Una red con actores fuente y colectores en cantidades similares, este escenario es una característica de las redes técnicas; por ejemplo, cuando hay presencia de gran número de prestadores de servicios y productores que comparten sus conocimientos y experiencias con el resto de productores, en una red de innovación madura.

Escenario tres. Una red que puede considerarse como caso extremo, en la cual haya una gran cantidad de actores que sirven de fuente de información para pocos colectores, puede ser porque la evolución de la red así lo permite, estos pueden encontrarse en las redes de carácter social, técnico o comercial.

Ante dichos escenarios surgen las siguientes interrogantes ¿Cómo decidir cuándo incluir, qué tipo de actores incluir y en qué proporciones?, ¿Será del todo correcto incluir cantidades iguales de actores fuente y colectores en estrategias que buscan la transferencia de tecnología? Hasta el momento no ha sido posible encontrar una combinación óptima de selección de actores clave a

incorporar en las estrategias de intervención para que los agentes de cambio la apliquen y obtengan los resultados esperados.

Lo que sí es posible hacer, es una caracterización de los tipos de actores que hasta ahora se han utilizado en el análisis de esta investigación: actores fuentes y colectores, por medio de una comparación de indicadores en las subredes que estos forman, con el fin de determinar los aspectos en los que se debe influir en cada tipo en busca de mayores coberturas y optimización de los recursos invertidos en la transferencia de tecnología.

4.3.1 Composición de actores en las subredes F y C

Las subredes de actores fuentes (subredes F) y las subredes de actores colectores (subredes C) formadas para cumplir con el tercer objetivo de la investigación, por tener su origen en tipos de actores diferentes, tienen composiciones distintas respecto al tipo de actores incluidas en ellas. La composición promedio de los actores de la subred fuente y la subred colector se muestran en la Figura 4, los actores fueron clasificados según el Anexo 2.

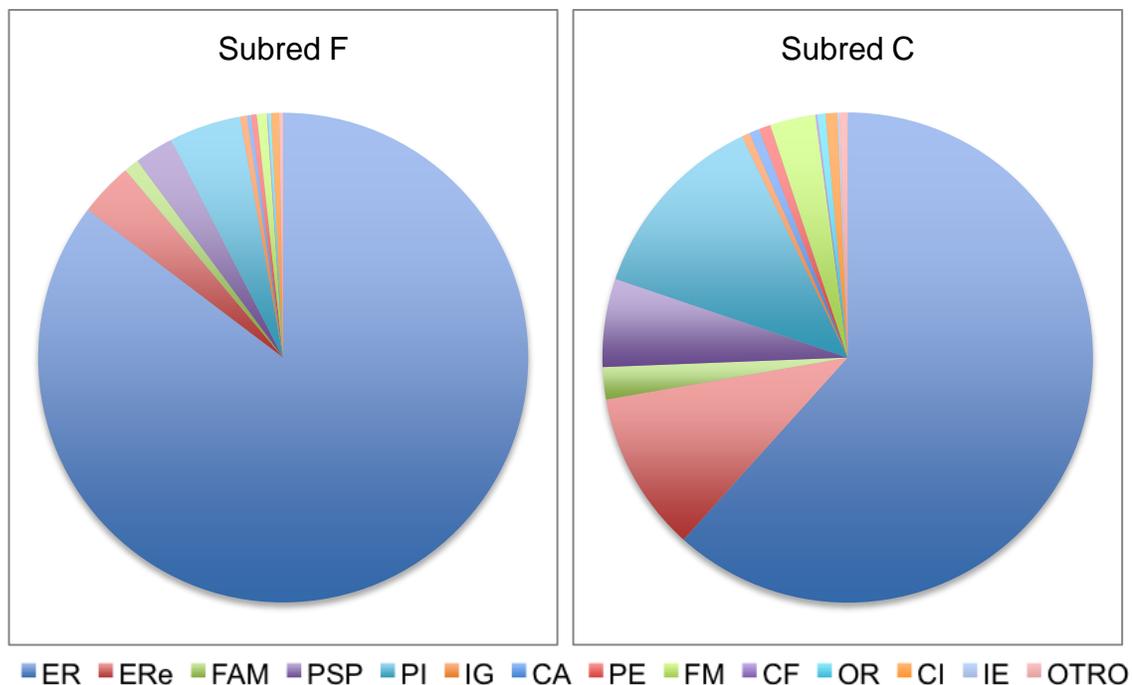


Figura 4. Composición de actores de las subredes F y C.

Los 20 actores seleccionados como Fuente que dan origen a cada subred F fueron principalmente ER(32%), PI(25%), PSP(19%) y ERe(7%); es decir, para cada observación estos actores conformaron las principales fuentes de información (social, técnica o comercial). Sin embargo, al extraer la subred que forman estos actores, la composición de las subredes fue de ER (85%), PI (4%) y ERe (3%) principalmente (Figura 4).

La principal fuente de información de los productores en la red por frecuencia de referencia son actores de su mismo tipo (ER), es decir, que los actores fuente (ER, PI, PSP, y ERe) se conectan de manera directa con más productores (ER y ERe), con proveedores de insumos (PI) y con otro tipo de actores en menor medida en un entorno de relaciones sociales, técnicas y comerciales.

Actores como: IG, CA, PE, FM, CF, OR, CI e IE son fuentes de información en las redes; sin embargo, por ser estos de amplia cobertura, son menos perceptibles que los ER, PI, PSP y ERe, lo que no implica que sean menos importantes, al contrario, deben ser actores en los que hay que enfocar esfuerzos especiales por las capacidades de cobertura que poseen, semejantes a las alcanzadas por altos porcentajes de ER, PI, PSP y ERe.

Hasta el momento a los actores fuente se les puede atribuir la característica de lograr amplias coberturas.

Las subredes C, tienen como base a 20 actores colectores y debido en parte a que la cédula de mapeo fue aplicada únicamente a productores, este es el único tipo de actor que funge como colector. Las relaciones directas de los productores en las 11 observaciones originan subredes C formadas principalmente por ER(62%), PI(13%), ERe(10%) y PSP (6%) (Figura 4). Estas subredes tienen mayor diversidad de actores y en mayores proporciones, esto se debe a que los productores se relacionan de manera directa hacia delante y hacia atrás, es decir, con relaciones de salida y de entrada respectivamente, con una diversidad de actores.

Cabe señalar que al identificar a los 20 actores fuente y a los 20 actores colectores de cada observación, se identificó una coincidencia de actores en ambas subredes del 10% en promedio. Es decir, que hay actores productores que son fuente y colectores al mismo tiempo, lo que indica un grado de coincidencia entre ambas subredes.

En la Figura 5 se muestra a manera de ejemplo una representación de una red promedio con sus respectivas subredes F y C, para una mejor comprensión de su origen y composición.

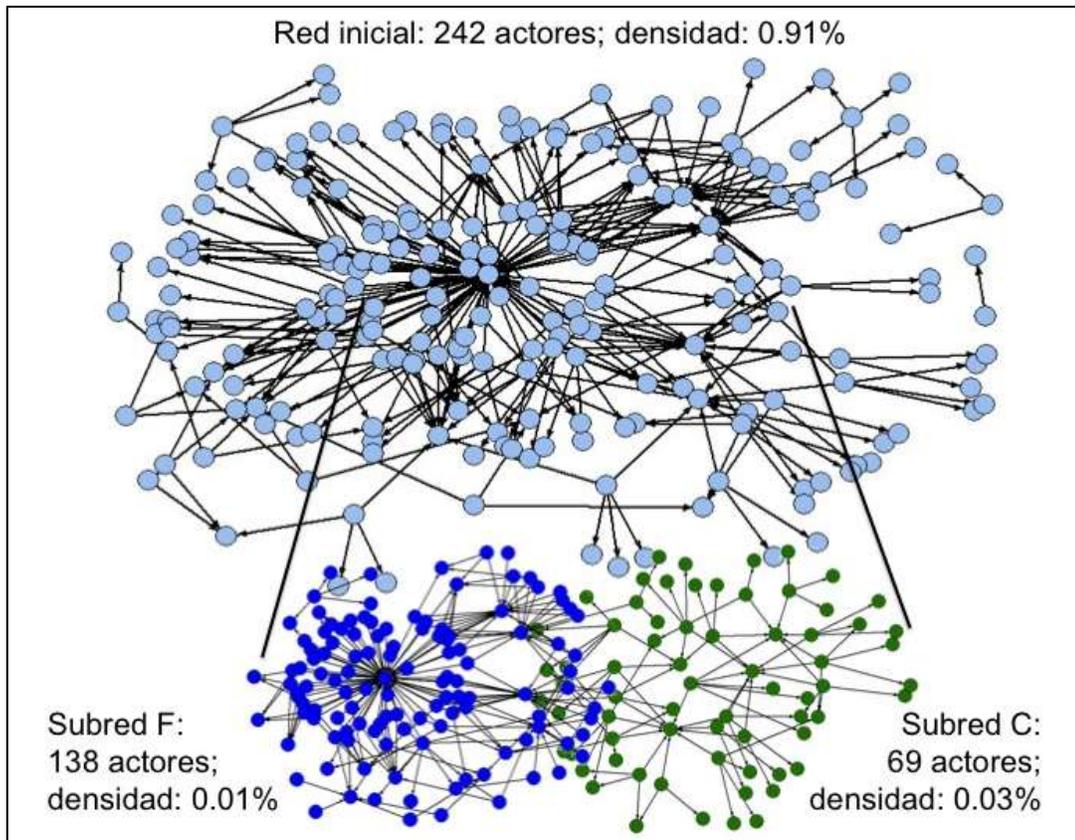


Figura 5. Representación de red inicial, subred F y subred C.

4.3.2 Diferencias entre las subredes F y C

Las estadísticas descriptivas de las 11 redes en estudio respecto a actores fuente y colectores se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de las subredes F y C.

	<u>Subredes de actores Fuente</u>				<u>Subredes de actores Colectores</u>			
	Mínimo	Máximo	Media	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Media	Coef. Var.
Tamaño red conjunta	129	422	242.5	0.30	129	422	242.5	0.30
Tamaño subred	79	184	138.1	0.24	36	108	68.7	0.29
Densidad red inicial (%)	0.38	1.61	0.91	0.37	0.38	1.61	0.91	0.37
Densidad de la subred respecto red inicial (%)	0.19	1.34	0.64	0.49	0.07	0.55	0.29	0.52
Densidad interna de la subred (%)	0.01	0.03	0.01	0.38	0.01	0.07	0.03	0.51

Estos resultados muestran que en general las subredes F tienen mayor tamaño que las C, lo que nos indica que los actores fuente logran una mayor cobertura de actores, da cuenta de las dimensiones de cobertura recordando que estos grupos se forman con el ego de los principales actores fuente en cada red. De acuerdo con los tamaños de las redes y subredes, la densidad de la subred F, tomando para su cálculo el tamaño de la red inicial a la que pertenece, es

mayor que la densidad de la subred C en todos los casos, esta es llamada “densidad respecto a la red inicial”. Sin embargo, al calcular densidades internas de cada subred F y subred C, esto se invierte obteniendo mayor densidad en las subredes C que en las subredes F. Estas variaciones están dadas por el tamaño de la red y el número de relaciones en cada una, debido a que la densidad es la proporción media de líneas incidentes con nodos en el grafo (Wasserman y Faust, 1994).

Cuadro 4. Transitividad y censo de diadas.

	<u>Subredes de actores Fuente</u>				<u>Subredes de actores Colectores</u>			
	Mínimo	Máximo	Media	Coef. var.	Mínimo	Máximo	Media	Coef. var.
Proporción de diadas mutuas (%)	0	0.89	0.14	1.82	0	2.33	0.29	2.30
Proporción de diadas asimétricas (%)	2.06	5.17	3.43	0.31	3.17	13.49	6.75	0.46
Proporción de diadas nulas (%)	94.08	97.93	96.41	0.01	86.50	96.82	92.95	0.04
Proporción de transitividad (%)	0.10	0.60	0.28	0.55	0.10	0.62	0.29	0.58

Respecto a las relaciones, derivado del censo de diadas, en las subredes C existen más relaciones mutuas que en las subredes F, es decir, que en las subredes C hay más productores que refieren a otros productores y estos a su vez mencionan a los primeros como fuentes de información. En las subredes C también hay presencia de mayores relaciones asimétricas.

La presencia de relaciones mutuas y asimétricas favorecen la formación de triadas en la estructura de cada subred, sin embargo, la presencia de éstas no es significativa para generar transitividad en las subredes, esto se comprobó en las correlaciones obtenidas entre estas variables. La correlación de relaciones mútuas existentes con respecto a la transitividad fue de 0.126 para la subred C y 0.053 para la subred F, mientras que la correlación entre relaciones asimétricas y de transitividad fue de 0.105 para la subred C y -0.199 para la subred F, en todos los casos las correlaciones son no significativas. Los datos de las correlaciones entre variables por tipo de subred se presentan en el Anexo 3.

La proporción de diadas nulas en las subredes F y C, 96 y 92% respectivamente indican la oportunidad de formar diadas ya sean asimétricas o mutuas entre los actores de las redes.

La proporción de transitividad media es ligeramente mayor en el grupo C que en el grupo F. Altos niveles de densidad y transitividad pueden favorecer las relaciones de intercambio de información entre los actores de una red de innovación y ayudar a la transferencia de tecnología. Aunque se comprobó mediante una correlación que estas dos variables tampoco tienen una relación directa significativa, los valores obtenidos de la correlación son: 0.133 y 0.129 para la subred C y F respectivamente.

Las subredes F tienen mayor cantidad de actores a su alcance, es decir, logran mayores coberturas; sin embargo, las subredes formadas por actores C son más pequeñas, tienen mayor densidad interna, más interacciones mutuas y un mayor grado de transitividad.

4.3.3 Potencialidad de las triadas para favorecer la Transferencia de Tecnología

Con base en los tipos de triadas definidos por Holland y Leinhardt (1970) se proponen los siguientes niveles progresivos en las redes del sector rural con fines de favorecer la Transferencia de Tecnología en tres niveles: 1) triadas iniciales, 2) triadas en evolución y 3) triadas promotoras (Figura 6). Se espera que las triadas del primer nivel se conviertan en triadas de segundo nivel y que las triadas de segundo nivel completen las relaciones necesarias para pasar al tercer nivel.

1. Triadas iniciales: Incluyen a las triadas 003, 012 y 102, son triadas que no favorecen la comunicación entre actores y por consecuencia no benefician procesos de transferencia de tecnología, se encuentran en redes muy dispersas, con bajas densidades y poca cohesión entre sus actores.
2. Triadas en evolución: En este tipo se encuentran las triadas 021D, 021U, 021C, 111D, 111U, 030C y 201. Son las triadas más comunes en redes sociales, técnicas o comerciales en el sector rural, se les ha llamado en evolución porque se encuentran en medio del proceso, con el tiempo pueden lograr cambios que las lleven a favorecer la transferencia de tecnología. Con al menos una relación más que se presente en la mayoría de los casos reemplazando a la diada nula, estas triadas pueden pasar al tercer nivel de la clasificación. Se pueden encontrar en redes que han tenido algún proceso de intervención por un agente de cambio.

3. Triadas promotoras: A este nivel corresponden las triadas: 030T, 120D, 120U, 120C, 210 y 300. Estas triadas son todas transitivas, por lo que favorecen la transferencia de tecnología. Se espera que en una red donde ha intervenido un agente de cambio, después de algún tiempo que permita la evolución de la red, se llegue a este nivel, donde estas triadas sean las suficientes para lograr interacción entre la mayoría de los actores, que estos conozcan lo que otros hacen y puedan establecerse las condiciones de confianza que permitan la dinamización de la red.

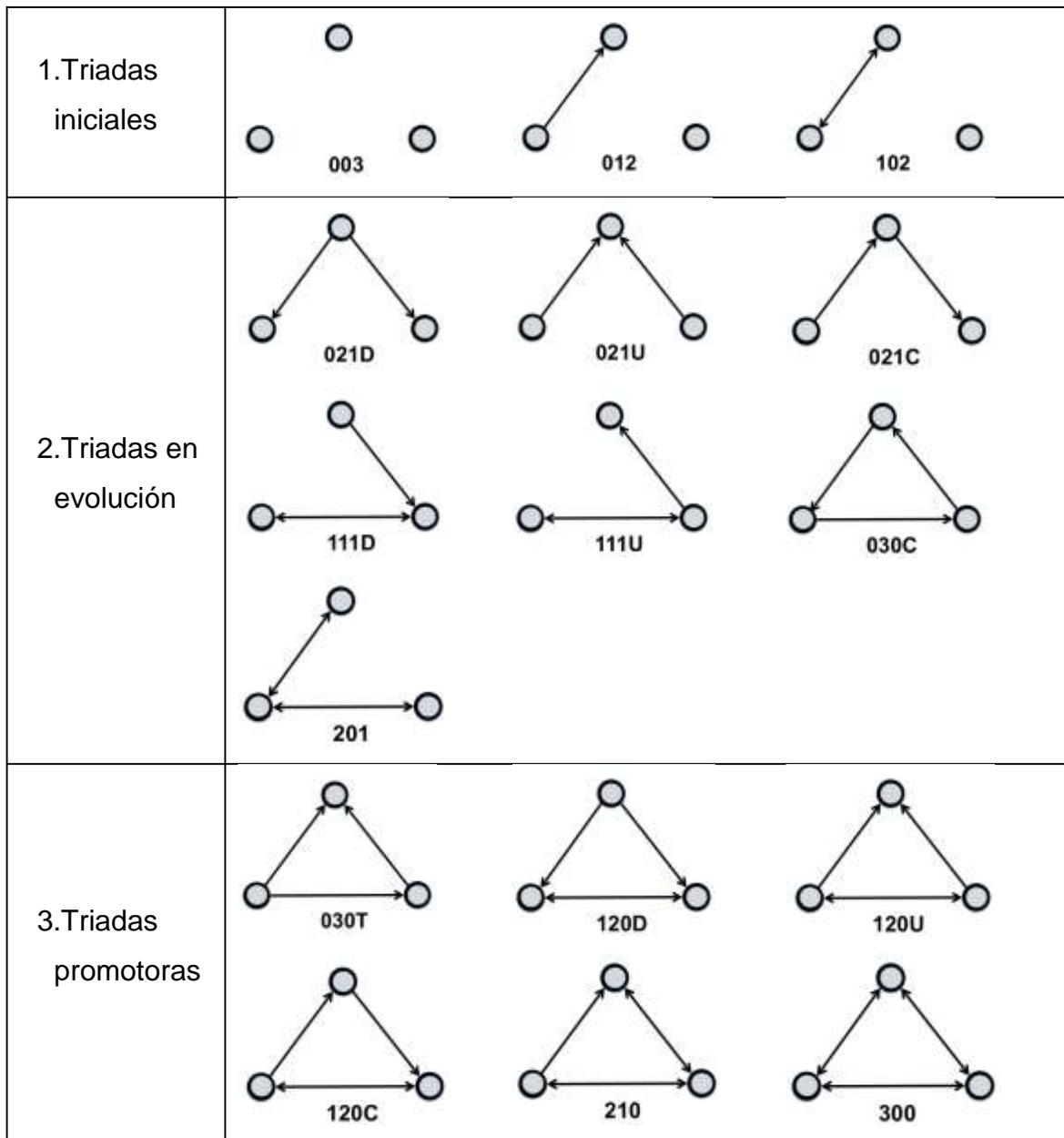


Figura 6. Clasificación de triadas según su potencialidad para favorecer la Transferencia de Tecnología

Fuente: Elaborado en base a Holland y Leinhardt (1970).

4.3.4 Censo de triadas

El censo de triadas proporciona una visión de análisis estructural de las subredes (Anexo 4). En este análisis se puso atención especial a las triadas promotoras, el censo de triadas fue convertido a proporción respecto al total de

triadas posibles de cada subred, incluyendo los 16 tipos, para poder comparar los resultados entre las subredes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Censo de triadas promotoras en proporción del total de cada subred (%).

Observación	Triadas promotoras						
	030T	120D	120U	120C	210	300	
Subredes F	1	0.0944	0.0101	0.0624	0.0011	0.0107	0.0117
	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	4	0.0410	0.0010	0.0081	0.0000	0.0010	0.0000
	5	0.0100	0.0008	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
	6	0.0132	0.0000	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000
	7	0.0222	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	8	0.0202	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000
	9	0.0353	0.0058	0.0040	0.0025	0.0012	0.0006
	10	0.0067	0.0005	0.0004	0.0001	0.0001	0.0000
	11	0.0331	0.0012	0.0027	0.0008	0.0008	0.0000
Media	0.0251	0.0018	0.0073	0.0004	0.0013	0.0011	

Observación	Triadas promotoras						
	030T	120D	120U	120C	210	300	
Subredes C	1	0.4545	0.0396	0.3824	0.0036	0.0649	0.0757
	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	4	0.1091	0.0031	0.0220	0.0000	0.0031	0.0000
	5	0.1406	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000
	6	0.0477	0.0019	0.0057	0.0019	0.0000	0.0000
	7	0.2689	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	8	0.0426	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	9	0.0546	0.0091	0.0121	0.0081	0.0020	0.0020
	10	0.0244	0.0009	0.0009	0.0000	0.0004	0.0000
	11	0.0858	0.0029	0.0044	0.0029	0.0014	0.0000
Media	0.1117	0.0052	0.0392	0.0015	0.0065	0.0070	

Los resultados muestran que la presencia de triadas promotoras es muy baja, todas tienen valores inferiores a 1%, sin embargo se pueden observar diferencias entre subredes. En la Figura 7 se destaca la presencia de estas

triadas en las subredes C. La presencia de estas triadas se asocia al tipo de relaciones que hay en estas subredes y las relaciones que se establecen con sus actores cercanos. Estos valores, principalmente los de la triada 030T, concuerdan con los resultados de la proporción de transitividad del Cuadro 5, donde sobresalen en transitividad las subredes C sobre las F.

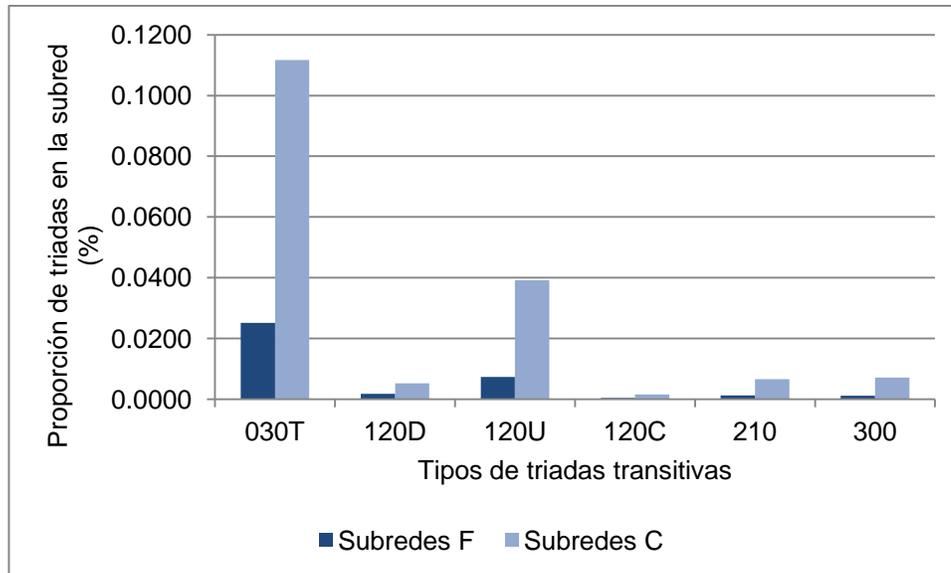


Figura 7. Proporción media de triadas transitivas por tipo de subred.

4.3.5 Potencialidad de las triadas 021U y 021C en la gestión de la interacción

Dentro del nivel de triadas en evolución, hay dos en especial que llaman la atención porque su estructura representa a los actores que estamos caracterizando, estas son: la triada 021U donde uno de sus nodos representa a un actor fuente y la triada 021D donde uno de sus nodos representa a un actor colector. Para determinar si efectivamente estos tipos de triadas se encuentran

en las subredes analizadas y su posible correspondencia, se contrastó la presencia de estas triadas en cada tipo de subred.

La Figura 8 muestra la proporción de las triadas 021D encontradas en cada subred. Se puede observar que efectivamente, estas triadas prevalecen en las subredes C.

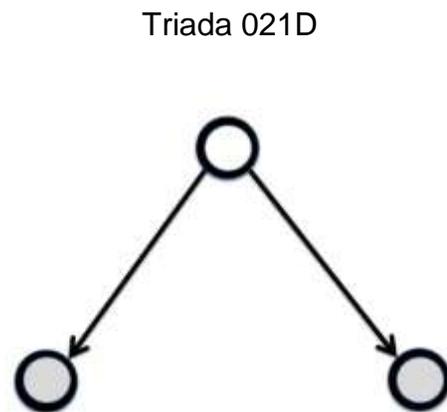
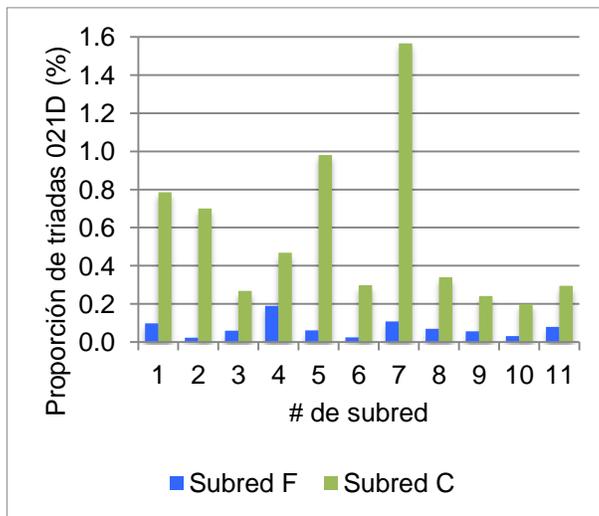


Figura 8. Representación de la triada 021D, característica de un actor colector. La Figura 9 muestra la proporción de las triadas 021U encontradas en cada subred. Se puede observar que en 6 de los casos este tipo de triada se encuentra en mayores proporciones en subredes tipo F que en C. Un caso que destaca es el de la subred C-7, que tiene más de 5% de este tipo de triadas.

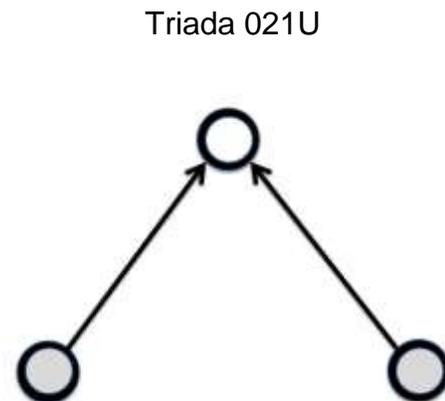
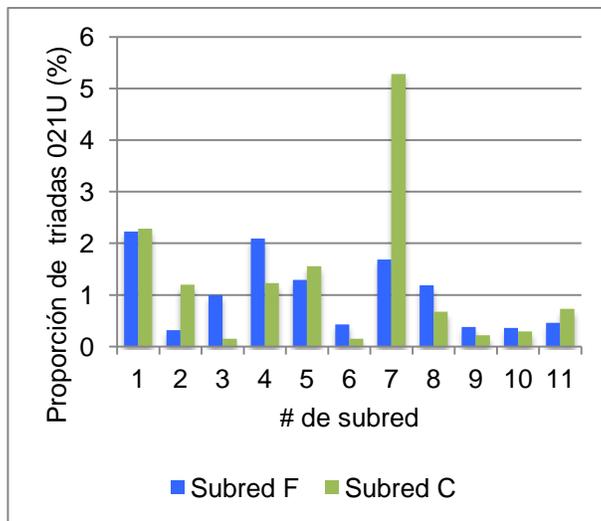


Figura 9. Representación de la triada 021U, característica de un actor fuente. Este tipo de triadas ya están presentes en las subredes que se analizaron, y para pasar a ser triadas del tercer nivel, lo que necesitan es: “al menos una relación” que sustituya a la diada nula, esta puede ser una diada asimétrica o una mutua.

La construcción de los vínculos necesarios para pasar de un nivel a otro en la clasificación de triadas propuesto anteriormente es lo que se llama *gestión de la interacción*.

En un ejemplo aplicado a la situación de redes de innovación en el sector rural. Cuando dos productores (A y B) tienen como fuente común de información a un centro de acopio (CA), es muy probable que estos no se conozcan por la lejanía de sus comunidades o porque estos ofrezcan su producto en diferentes tiempos. Puede fomentarse la relación entre los productores con juntas informativas o con la promoción de buenas prácticas que estos deban seguir para la entrega del producto; puede haber varias formas de promover esa relación, cuando los productores tienen algo en común, ese es un buen punto

de partida. En un primer momento, la relación en un solo sentido (diada asimétrica) puede ser suficiente, aunque se esperaría alcanzar una relación recíproca (diada mutua).

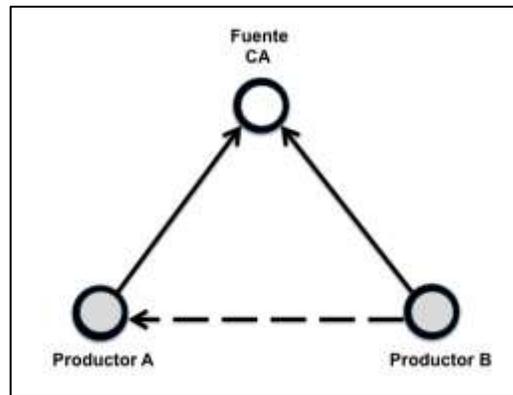


Figura 10. Relación potencial entre actores colectores.

Respecto a las triadas de tipo 021D, se puede ejemplificar a un productor que tiene fuentes de información distintas, una puede ser una institución de enseñanza e investigación (IE) y otra puede ser un proveedor de insumos (PI), ambas pueden estar enviando mensajes diferentes sobre la forma de practicar una misma tecnología, cuando se fomenta la relación entre estas dos fuentes de información, probablemente se este fomentando la validación de métodos y acuerdos de los mensajes que fluyen hacia el colector de información.

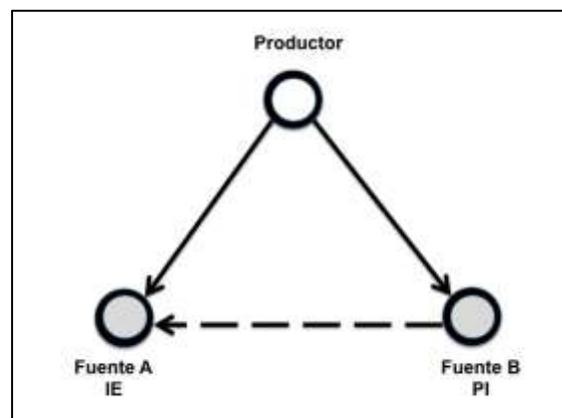


Figura 11. Relación potencial entre actores fuente.

Para analizar los cambios que se pueden generar en las redes después de un proceso de gestión de la interacción se crearon 20 relaciones mutuas, una por actor fuente o colector, en cada subred analizada anteriormente. Como resultado de esta gestión de la interacción simulada se obtuvieron los siguientes resultados de densidad y transitividad de las subredes (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de densidad y transitividad antes y después de la gestión de la interacción

	<u>Subredes de actores Fuente</u>				<u>Subredes de actores Colectores</u>			
	Mínimo	Máximo	Media	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Media	Coef. Var.
Densidad inicial de la subred (%)	0.01	0.03	0.01	0.38	0.01	0.07	0.03	0.51
Densidad final de la subred (%)	0.01	0.04	0.02	0.37	0.02	0.09	0.05	0.48
Proporción inicial de transitividad (%)	0.10	0.60	0.28	0.55	0.10	0.62	0.29	0.58
Proporción final de transitividad (%)	0.13	0.51	0.32	0.38	0.17	0.55	0.34	0.35

Se observa que en todos los casos, al incrementar las interacciones incrementó la densidad promedio y la transitividad, lo que da cuenta de que el promover o gestionar interacciones en las estructuras ya existentes en las redes, con actores tipo fuente y colector, favorece las condiciones para la transferencia de tecnología.

El Cuadro 7 muestra el efecto de transformar diadas nulas en mutuas a través de la gestión de la interacción en triadas del tipo 021D y 021U. Los resultados

son que la proporción de triadas 021D, 021U y 021C disminuye mientras incrementa la proporción de triadas promotoras. Además de que los incrementos son mayores en las subredes C que en las subredes F, esto se explica por la estructura que estos actores presentan.

Cuadro 7. Comparación de la proporción de triadas antes y después de la gestión de la interacción

	Triadas en evolución						Triadas promotoras						
	021D	021U	021C	111D	111U	030C	201	030T	120D	120U	120C	210	300
Subredes C inicial	0.559	1.254	0.191	0.033	0.053	0.000	0.006	0.112	0.005	0.039	0.002	0.007	0.007
Subredes C final	0.421	1.228	0.185	0.497	0.112	0.000	0.085	0.112	0.144	0.066	0.008	0.030	0.012
Subredes F inicial	0.076	0.994	0.055	0.007	0.005	0.000	0.000	0.021	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000
Subredes F final	0.070	1.034	0.053	0.056	0.025	0.000	0.008	0.025	0.005	0.014	0.002	0.003	0.001

V. DISCUSIÓN

5.1 Selección de actores

La cobertura lograda por los agentes de cambio en la transferencia de tecnología con productores rurales esta relacionada con la selección de actores con los cuáles un agente de cambio, extensionista, prestador de servicios profesionales o técnico elige trabajar bajo un programa o estrategia en el sector rural.

Dicha selección depende de factores como: i) los objetivos del programa; ii) las reglas de operación; iii) los requisitos previos establecidos por el programa, normativamente SAGARPA (2012) establece requisitos como: la solicitud al programa, la posesión legal de la parcela, proyecto y acta constitutiva, entre otros; iv) la forma de trabajar del prestador de servicios profesionales o grupo de profesionistas; v) el conocimiento de la región y de sus actores, como lo menciona Barahona y Pentland (2007), en realidad la selección tradicional se hace identificando en la comunidad a quienes son miembros influyentes, esto se logra mediante el uso de la sabiduría convencional, generalmente después de haber establecido criterios generales; vi) limitantes a las que se enfrentan los prestadores de servicios profesionales.

Sin embargo, de una correcta selección de actores con los cuáles intervenir puede depender el éxito de dicha intervención.

Al seleccionar actores mejor conectados en la red para acceder a ella se tiene la ventaja de alcanzar mayores coberturas. Para seleccionar actores también es

necesario considerar aspectos o características de la red en la que se interviene como tamaño, estructura y densidad de la red para lo que es importante que los agentes de cambio adquieran conocimientos básicos para intervenir haciendo uso de la herramienta de análisis de redes.

El concepto de cobertura aquí analizado tiene la limitante de no tomar en cuenta la calidad de la atención recibida por la población potencial de los programas. Si los sistemas de transferencia de tecnología buscan establecerse, perdurar en el tiempo y convertirse en verdaderos servicios de extensión incluyentes es importante que se avance hacia medidas de cobertura efectiva referida a la cobertura ajustada por calidad (Martínez *et al.* 2011); que incluye tres conceptos básicos: la cobertura de las acciones de intervención, la utilización de atención brindada y el acceso a los servicios y/o oportunidades. Es decir, es necesario empezar a generar mecanismos que permitan medir no sólo la cobertura de los actores respecto a la totalidad de la red, si no la cobertura efectiva de las intervenciones en relación a los recursos públicos utilizados para tal propósito.

El análisis de redes ha sido aceptado por prestadores de servicios profesionales a los que se les ha capacitado como una herramienta que complementa la selección que ya hacen con conocimiento previo de la región y de los actores que participan en la actividad productiva que intervienen. Esto es confirmado por el 44% que se muestra de coincidencia en la selección de actores, sin embargo, este porcentaje se puede aumentar con esta alternativa para tener otra perspectiva de análisis de la actividad productiva.

Se recomienda que el análisis de redes sea utilizado por los prestadores de servicios profesionales y de más agentes de cambio como herramienta para la selección de actores en busca de mayores coberturas de la red productiva en la que intervienen.

Es preciso que para el análisis de la red de manera gráfica y con indicadores los agentes de cambio siempre hagan uso de los conocimientos previos de la región, apliquen también sus criterios para tomar decisiones más finas sobre sus actores a seleccionar y sobre las estrategias que han de seguir con ellos.

Además es importante no demeritar la "competencia crítica" que se encuentra en campo; los productores que saben lo que necesitan, que son capaces de evaluar la pertinencia de la información técnica, son los responsables de tomar las decisiones en sus UPR. Las personas con este título existen en cada comunidad rural, y ellos son los que buscan activamente ayuda (Nagel, 1997), los líderes de la comunidad, es por tanto enriquecedor que el agente de cambio los involucre en la toma de decisiones.

Respecto a la selección de actores a incluir en estrategias de intervención por parte de los agentes de cambio se sugiere tomar en cuenta a los principales productores fuente para definir al menos al 75% de los productores de atención directa (bitácora, módulos, parcelas demostrativas) y a actores colectores considerarlos para ser los objetivos de las acciones de transferencia de tecnología (invitaciones a los eventos demostrativos) valorando siempre las características y necesidades de cada actor para proponer nuevas opciones de interacción.

Un aspecto que muchas veces no se percibe en los esfuerzos por lograr mayores coberturas de atención a la población objetivo de los programas es el desarrollo de su recurso humano, que en este caso son los agentes de cambio. La debilidad en la formación en los técnicos es uno de los problemas que se enfrenta para mejorar la eficiencia y el impacto de las intervenciones (Levard y Marín, 2000).

Desde 1970 el agente de cambio era considerado el eslabón más débil dentro del sistema, ya que la mayoría del personal de extensión, 90% encontrado en países en desarrollo, trabajaba en condiciones extremadamente difíciles y desventajosas (FAO, 1990). La capacitación de los extensionistas y asistentes técnicos en los métodos y técnicas de trabajo, así como una mayor precisión del enfoque y de las metodologías para el análisis y la acción, pueden constituir una línea de trabajo de mucho interés y significado (Ardila, 2010).

Los servicios de extensión tienen cada vez mayores requerimientos, lo que implica que los prestadores de estos servicios deberán desarrollar numerosos perfiles profesionales, y con la suficiente preparación para hacer frente a los retos de riesgos, normas, mercados, globalización, cambio climático, seguridad alimentaria y de más temas que enfrenta el sector rural (Nagel, 1997; Ardila, 2010; FAO, 2010).

5.2 Diversidad de actores

La focalización y diversidad de actores en los procesos de transferencia tecnológica efectivamente puede incrementar la cobertura de la red, la sugerencia sobre que la participación de diversidad de actores contribuye

favorablemente a los procesos de transferencia de tecnología, difusión de innovaciones y extensionismo no es nueva. Modelos como los sistemas de innovación tecnológica (Lundvall, 1988), la transferencia de tecnología con enfoque de sistemas (OECD, 1997), la innovación inducida de Hayami y Ruttan (1989), el modelo participativo en la innovación tecnológica basado en Bruin y Meerman (2001), son algunos de los modelos que ya lo han considerado.

Sin embargo, esto aún no se ve reflejado en las estrategias de intervención de los llamados agentes de cambio en el sector rural. Si bien México cuenta con muchos o todos los elementos de un sistema de innovación, carece del nivel de interacción institucional, la colaboración y los circuitos de retroalimentación que distinguen a los sistemas de innovación eficientes (McMahon y Valdes, 2011). Incluir en las estrategias de intervención rural a todo tipo de actores como lo sugieren los resultados implica un gran reto no sólo para los agentes de cambio, sino para la red en general. Sin embargo, es necesaria una estrategia institucional que permita establecer y mantener esas relaciones. El desarrollo y la consolidación de tales vínculos aumentará el impacto y la eficiencia de todo el sistema de innovación en la consecución de las metas sectoriales (McMahon y Valdes, 2011).

En investigaciones donde se analiza la interacción como herramienta para fomentar la competitividad, Aguilar y Rendón (2010) mencionan que es común que los asesores pongan mayor énfasis en gestionar la innovación únicamente con productores; por mayor comodidad para demostrar sus fortalezas como profesionistas. Es difícil para los asesores generar mecanismos de interacción con otros actores como: la agroindustria, proveedores de insumos, instituciones

de enseñanza e investigación e instituciones gubernamentales; debido a una ausencia de habilidades de negociación y de intercambio de información. Esta situación puede generar indiferencia por parte de estos actores que no son tomados en cuenta, lo que perjudica los esfuerzos de desarrollo rural. Surge aquí otra habilidad que los prestadores de servicios profesionales deberán desarrollar.

Es entonces necesario que las políticas públicas tomen en cuenta la necesidad de propiciar la colaboración entre los diferentes actores que participan en torno a la transferencia de tecnología, no sólo a nivel institucional, si no involucrándose en el sector rural en las actividades directas con el productor.

Por su parte, el agente de cambio puede buscar incluir a la mayor diversidad de actores posible en sus estrategias de intervención, sin olvidar justificar su inclusión y mostrar sus resultados, con fines de alcanzar mayores coberturas.

En un proceso de mapeo de red, por las características de los actores, se recomienda abordar en primer lugar a los actores colectores, a partir de ellos identificar a las principales fuentes de información y auxiliarse de estos últimos actores y de sus relaciones para expandir las tecnologías. Sin lugar a dudas los actores con los que hay que acudir en primer lugar es con los productores, entre ellos se encuentran las fuentes de información que consideran más confiables: sus pares. Además de que estos forman las estructuras para difundir las tecnologías de interés por parte de los agentes de cambio, los productores son los que conocen a quiénes saben sobre las innovaciones o las tecnologías que en otro momento se han promovido en la región, situación favorable para el agente de cambio.

5.3 Gestión de la interacción

A los actores fuentes se les atribuye la característica de lograr mayores coberturas respecto a los actores colectores, sin embargo, es importante identificar dentro de los fuentes a los actores clave que logran “amplias coberturas por actor intervenido” de manera directa.

A pesar de que la principal fuente de información de los productores en la red por frecuencia de referencia son actores de su mismo tipo (ER) seguidos de (ERe, FAM, PSP y PI), éstos no poseen la característica de tener amplias coberturas por actor. Los actores fuente a los que se les puede atribuir esta característica son los actores de tipo: IG, CA, PE, FM, CF, OR, CI e IE. Es con estos actores con los que se sugiere provocar la gestión de la interacción en las estrategias de los agentes de cambio.

A los actores colectores se les atribuye la característica de formar redes internas con mayores densidades y con mayores niveles de transitividad respecto a los actores fuente. Es importante recordar que los actores colectores en esta investigación son todos del tipo ER, es decir productores.

Éstos atributos son alcanzados por los productores resultado de la interacción entre pares, por su mayor cercanía en la comunidad, por el grado de confianza establecido entre ellos y por el llamado gradiente de poder cero que permite entre los actores en conversaciones comunes validar experiencias e información, consultar por soluciones y confirmar postulados (Aguilar y Rendón, 2010), situación que favorece la difusión de tecnologías o de innovaciones. Estas son características que los agentes de cambio deben asimilar como ventaja comparativa y tomarla en cuenta para su intervención.

Se recomienda que en futuros análisis se incluya la aplicación de cédulas de mapeo a actores diferentes de productores que se encuentran en la red, para contar sus percepciones, conocer sus relaciones, lograr análisis más completos de redes de innovación y mejores alternativas de inclusión.

La presencia de estructuras de triadas en evolución 021D y 021U en las redes en el sector rural representan una oportunidad para promover la transferencia de tecnología en el sector rural. La tarea de gestionar la interacción entre los actores y establecer mecanismos de coordinación e intercambios en busca de la construcción de los vínculos necesarios para convertirlas a triadas promotoras es tarea no sólo de los agentes de cambio. Es necesario que el resto de actores se involucre en busca de beneficios individuales y de la red.

Estas acciones pueden generar beneficios como evitar duplicar funciones, unificar metodologías, buscar complementariedad en las acciones, organizar eventos, etc. (Levard y Marín, 2000). Además de que se ha demostrado que cuando los actores conocen la red en la que participan, obtienen una visión general de la estructura de las interacciones entre otros, lo que les otorga la capacidad de discernir las debilidades en su posición de red y detectar oportunidades de interés recíproco de colaboración (Alcott y Christopoulos, 2011).

El establecer una relación asimétrica o mutua entre los actores desconectados puede favorecerse a través del fortalecimiento de las relaciones ya existentes (Granovetter, 1973), para propiciar que los actores desligados, se conozcan, interactúen e intercambien información. Después de este acercamiento los

actores pueden ser capaces de determinar una estrategia óptima para sus interacciones en la red (Alcott y Christopoulos, 2011).

Un agente de cambio puede identificar triadas 021D y 021U y gestionar la interacción para procurar que estas se transformen en alguno de los tipos de triadas transitivas, es decir para que pasen a ser triadas promotoras de la transferencia de tecnología.

Se recomienda a los agentes de cambio que participan en una red productiva en el sector rural, para incrementar las coberturas de transferencia de tecnología, que realicen un proceso de mapeo de la red en la que participan, incluyendo a actores distintos de productores, identifiquen actores clave tanto fuentes como colectores, analicen la red desde distintos enfoques (social, técnico y comercial), identifiquen estructuras en las que puedan intervenir y finalmente que gestionen la interacción para favorecer la transferencia de tecnología, incluyendo a actores todos los actores que participan en la red.

VI. CONCLUSIONES

Estrategias como seleccionar correctamente a los productores con los que los agentes de cambio promoverán las tecnologías que se busca difundir, permitirán lograr mayor eficiencia en el uso de los recursos públicos y privados, además de elevar la probabilidad de lograr el impacto esperado en esquemas de asistencia técnica y transferencia de tecnología para el desarrollo rural.

Los niveles de cobertura logrados por agentes de cambio por medio de una selección de actores de manera tradicional puede ser superada por una selección de participantes focalizada por tipo de actor y con enfoque en la cercanía con respecto a la red. Esto se logra identificando e incluyendo a la estrategia de intervención del agente de cambio a los principales actores fuente y colectores en la red. La selección de actores con los criterios sugeridos permitió un incremento de cobertura de 26.5%.

La mayor eficacia de cobertura se obtiene cuando se eligen como actores clave para la transferencia de tecnología además de productores a diversos miembros de la red productiva. Los agentes pueden incrementar sus coberturas en 39.5% resultado de considerar a actores productores y no productores como destinatarios de las acciones del agente de cambio.

La gestión de la interacción tomando en cuenta las características de cada tipo de actor debe ser una herramienta que utilicen los agentes de cambio para propiciar la transferencia de tecnología entre los diversos integrantes de la red.

Los actores fuentes son los actores con los que puede alcanzarse una mayor cobertura en la transferencia de tecnología, es necesario reconocer que los más importantes son no productores, actores que aún no se están incluyendo en las estrategias de intervención de los agentes de cambio.

Los actores colectores son capaces de formar subredes que poseen características deseables de densidad y transitividad para ser receptores de las tecnologías que se busca difundir.

Las estructuras presentes en las redes de innovación en el sector rural cuentan ya con las condiciones de una red en evolución, es necesario aprovechar esa ventaja para propiciar las relaciones faltantes que favorezcan la transitividad y con esto la transferencia de tecnología.

Finalmente se concluye que los objetivos propuestos se alcanzaron satisfactoriamente y las hipótesis planteadas se cumplieron.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Á., J. y R. Rendón M. 2010. Animación de la interacción con actores clave en cadenas agroalimentarias. *In: Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural*. Vinicio H., S.C. (ed.). Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp.205-226.

Aguilar Á., J. 2004. Transferencia de tecnología en la producción de granos: lecciones y propuestas para México. Tesis Doctoral. CIESTAAM-UACH. 228p.

Alcott, T. and Christopoulos, D.C. 2011. Is it important to know Jack? Using social network analysis to assess regional business connectivity in Bristol. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 10:90–97.

Ardila, J. 2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria: aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro. Ed. IICA. San José, Costa Rica. p. 128.

Barahona, J.C. and A. Pentland S. 2007. Advice Networks and Local Diffusion of Technological Innovations. *In: Communities and Technologies: Proceedings of the Third Communities and Technologies Conference*. Pentland A.S. (ed.). Ed. Springer, London. pp. 509-529.

Borgatti, S.P. 2006. Identifying sets of key players in a social network. *Computational and Mathematical Organization Theory*. 12:21-34.

Borgatti, S.P., M.G. Everett and L.C. Freeman. 2002. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies.

Bruin G., C. A. and Meerman F. 2001. New ways of developing agricultural technologies: The Zanzibar experience with participatory integrated pest management. Ed. CTA Wageningen University and Research Center. The Netherlands. 168p.

Butts, C.T. 2010. sna software: Tools for Social Network Analysis. Available at: <http://cran.r-project.org/package=sna>.

Butts, C.T., M.S. Handcock and D.R. Hunter. 2012. Network software: Classes for Relational Data. Available at: <http://statnet.org/>.

Csardi, G. and T. Nepusz. 2006. The igraph software package for complex network research. InterJournal. Complex Sy. p.1695. Available at: <http://igraph.sf.net>.

Díaz J.,J., R. Rendón M., J. Aguilar A. y M. Muñoz R. 2012. Análisis dinámico de redes en la difusión de innovaciones agrícolas: el caso de productores de hule natural. CIESTAAM, UACH. México. 19p. Mimeo.

Escobar, G. 2011. Diseño de una Agenda de Extensión Rural Latinoamericana para un Desarrollo Rural Inclusivo. Extensión rural con un enfoque participativo y de mercado : Hacia un marco conceptual. Ed. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). Chile. p. 93

Evenson, R. E. 1994. Analyzing the transfer of agricultural technology. *In: Agricultural Technology: Policy issues for the international community*. Anderson, J. R. Ed. CAB International and World Bank.

Fagerberg, J. 1988. International competitiveness. *Economic Journal*. 98 (391): 355-374

FAO. 2010. Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria y rural. Foro mundial sobre servicios de asesoramiento rural. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. p. 67

Faust, K. 2006. Comparing Social Networks: Size, Density, and Local Structure. *Metodološki zvezki*. 3:185-216.

Feder, G., A. Willett., y W. Zijp. 1999. Agricultural extension: generic challenges and some ingredients for solutions. The World Bank. Washington D.C. USA.

Freire, P. 2010. ¿Extensión o comunicación?: La concientización en el medio rural. Siglo veintiuno editores. México. p. 47

Gairín S., J. y J.L. Muñoz M. 2008. El agente de cambio en el desarrollo de las organizaciones. *Enseñanza*. 26:187-206.

García G., R. 2009. Valoración de la cobertura del modelo GGAVATT utilizando herramientas de redes sociales. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp.50-62.

Granovetter, M.S. 1973. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*. 78:1360-1380.

Haverkort, B. 1991. Farmers' experiments and participatory technology development. *In: Joining farmers' experiments: Experiences in participatory technology development.* Haverkort, B. K. and J. Waters-Bayer A. (eds.). Ed. IT Publications, London. p. 3

Hayami, Y. y V. Ruttan W. 1989. Desarrollo agrícola: una perspectiva internacional. Fondo de Cultura Económica. México.

Herrera T., F. 2006. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. *Revista Gaceta Laboral.* 12:91–117

Holland, P.W. and Leinhardt, S. 1970. A method for detecting structure in sociometric data. *American Journal of Sociology.* 76:492-513.

Holland, P.W. and Leinhardt, S. 1981. An Exponential Family of Probability Distributions for Directed Graphs. *Journal of American Statistical Association.* 76:33-50.

Jones, G. E. and Garforth, C. 1997. The history, development, and future of agricultural extensión (Chapter 1). *In: Improving agricultural extension. A reference manual.* Swanson B.,E., R. Bentz P. and A. Sofranko J.(eds.). Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

Lall, S. 2000. Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and challenges. *In: Technology, learning and innovation: experiences of newly industrializing economies.* Kim, L. and R. Nelson R.(eds.). Ed. Cambridge University Press. USA.

Levard, L. y Y. Marín L. 2000. La problemática y la intervención de los organismos que trabajan en el fomento tecnológico en el Trópico Seco de Nicaragua. *Encuentro*. 53:8.

Lundvall, B. A. 1988. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation (Chapter 17). *In: Technical change and economic theory*. Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete. Ed. Pinter Publishers. London. U.K. pp.349-369.

Martínez, S., G. Carrasquilla, R. Guerrero, H. Gómez D., V. Castro, H. Arreola H. y P. Bedregal. 2011. Cobertura efectiva de las intervenciones en salud de América Latina y el Caribe : métrica para evaluar los sistemas de salud. *Salud Pública de México*. 53:8.

McMahon, M.A. and Valdes A. 2011. Review of Agricultural extension in Mexico. Ed. OCDE. París. pp.1-49.

Monge P., M. y F. Hartwich. 2008. Análisis de redes sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*. 14(2): 1-31.

Nagel, U. J. 1997. Alternative approaches to organizing extension (Chapter 2) *In: Improving agricultural extension. A reference manual*. Swanson, B.E., R. Bentz P. and A. Sofranko J.(eds.). Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

OECD. 1997. National innovation systems. Organization for Economic Co-operation and Development. Paris, France. 46p.

Peterson, W. 1997. The context of extension in agricultural and rural development (Chapter 3). *In: Improving agricultural extension. A reference manual.* Swanson B.,E., R. Bentz P. and A. Sofranko J.(eds.). Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

Rendón M., R. y J. Díaz J. 2012. Principios e indicadores del análisis de redes de innovación en el medio rural. *In: Gestión de Redes de Innovación en zonas rurales marginadas.* Rendón M., R. y J. Aguilar Á. (coords.). Ed. UACH - INIFAP. Mimeo.

Rodríguez, R.S., I. Vara S., A. Calle C., E. Fernández G., B. Lemes P., Y. Sánchez M. y D. Ramírez D. 2010. El extensionismo agrícola como proceso educativo de retroalimentación local rural en cuba. Papel de los grupos expertos en soberanía alimentaria. VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas, Brasil. p. 20

Rogers, E. 1983. Diffusion of innovations. 3rd. Edition. Free Press. New York, U.S.A. 367 p.

SAGARPA. 2012. Reglas de operación de los programas de la SAGARPA. México. p.252.

Sánchez G., J. 2012. La adopción de innovaciones en agroempresas ovinas. Tesis de Maestría. CIESTAAM-UACH. 108p.

SHCP. 2011. Cédula: Conceptos Básicos del Presupuesto Basado en Resultados-Sistema de Evaluación del Desempeño (PBR-SED). pp.1-53.

Team, R.C. 2012. R software: A Language and Environment for Statistical Computing. Available at: <http://www.r-project.org/>.

Wasserman, S. and K. Faust. 1994. Social Networks Analysis: Methods and Applications. New York, USA: Cambridge University Press. 819p.

Zarazúa E., J. A. , R. Rendón M. y J. Solleiro R. 2011. Análisis de redes sociales, innovación tecnológica y transferencia: Estudio de caso en el sistema agroalimentario guayaba del Oriente de Michoacán de Ocampo, México. Editorial Academia Española. 331p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de congruencia de la investigación.

Objetivos	Preguntas	Hipótesis	Marco Teórico	VARIABLES
Identificar la cobertura lograda por los agentes de cambio en la transferencia de tecnología con productores rurales, por medio de un análisis de redes enfocado al tipo de actor, en busca de mayores coberturas en su área de influencia.	¿Existe diferencia de alcances logrados por las AGI en las redes entre la selección de actores de manera tradicional con respecto a la selección de actores con criterios de redes?	La selección de actores considerando criterios de redes para los actores fuente y colectores supera en alcance de la red a la selección tradicional de actores por parte del agente de cambio.	Transferencia de tecnología Innovación tecnológica Extensionismo rural Análisis de Redes Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance en la red en base a la cercanía de entrada. • Alcance en la red en base a la cercanía de salida.
Determinar si la focalización y diversidad de actores en los procesos de transferencia puede incrementar la cobertura de la red por medio de una comparación de coberturas calculadas con productores y con diversidad de actores.	¿Es suficiente incluir a productores en la estrategia de intervención de los agentes de cambio para lograr los mayores coberturas en la red?	Incluir actores distintos a productores en la estrategia de intervención de agentes de cambio puede incrementar la cobertura de la red.	Transferencia de tecnología Innovación tecnológica Extensionismo rural Análisis de Redes Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance en la red en base a la cercanía de entrada. • Alcance en la red en base a la cercanía de salida.
Proponer estrategias de gestión de la interacción, en base a las diferencias entre los actores del tipo fuente y colectores, con el fin de determinar los aspectos en los que se debe influir en cada tipo en busca de mayores coberturas y optimización de los recursos invertidos en transferencia de tecnología.	¿Cuáles son las estrategias de gestión de la interacción que se pueden abordar con cada tipo de actor de acuerdo a sus características con fines de favorecer la transferencia de tecnología?	Los actores identificados como fuente y colectores poseen características diferentes con las que es posible generar estrategias de interacción con el fin de favorecer la transferencia de tecnología.	Análisis de Redes Sociales Teoría de transitividad Gestión de la interacción	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad • Transitividad • Alcance en la red en base a la cercanía de entrada y de salida.

**Anexo 2. Clasificación de actores utilizados en el análisis de redes de
innovación en el sector rural**

Tipo de actor	Clave
Empresa rural	ER
Empresa rural referida	ERe
Proveedor de insumos	PI
Proveedor de equipo	PE
Proveedor de genética	PG
Proveedor de servicios profesionales	PSP
Institución de enseñanza e investigación	IE
Proveedor de servicios financieros	PF
Institución gubernamental	IG
Cliente intermediario	CI
Centro de acopio, comercial y/o agroindustria	CA
Funciones múltiples	FM
Organización de productores	OR
Consumidor final	CF
Familiar	FAM

Anexo 3. Correlaciones de variables en las subred F y C

<u>Correlaciones de variables en la subred C</u>							
	Transitividad	Mutuas	Asimétricas	Nulas	Densidad subred-red	Densidad de la red inicial	Densidad interna subred C
Transitividad	-	0.126	0.105	-0.122	-0.225	0.069	0.133
Mutuas	0.126	-	0.301	-0.481	0.571	0.317	
Asimétricas	0.105	0.301	-	-0.981	0.336	0.853	
Nulas	-0.122	-0.481	-0.981	-	-0.425	-0.849	
Densidad subred-red	-0.225	0.571	0.336	-0.425	-	0.681	
Densidad de la red inicial	0.069	0.317	0.853	-0.849	0.681	-	

<u>Correlaciones de variables en la subred F</u>							
	Transitividad	Mutuas	Asimétricas	Nulas	Densidad subred-red	Densidad de la red inicial	Densidad interna subred F
Transitividad	-	0.053	-0.199	0.161	-0.071	-0.054	0.129
Mutuas	0.053	-	0.554	-0.693	0.208	0.283	
Asimétricas	-0.199	0.554	-	-0.984	0.699	0.761	
Nulas	0.161	-0.693	-0.984	-	-0.649	-0.719	
Densidad subred-red	-0.071	0.208	0.699	-0.649	-	0.989	
Densidad de la red inicial	-0.054	0.283	0.761	-0.719	0.989	-	

Anexo 4. Censo de triadas

Observación	TIPOS DE TRIADAS																
	003	012	102	021D	021U	021C	111D	111U	030T	030C	201	120D	120U	120C	210	300	
Subredes F	1	159672	18068	4596	187	4187	206	75	92	177	0	20	19	117	2	20	22
	2	961555	56322	0	252	3255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	280294	19123	0	184	3020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	255612	31519	968	563	6191	159	51	24	121	0	2	3	24	0	3	0
	5	606156	41442	594	409	8506	152	11	14	66	0	0	5	4	0	0	0
	6	522267	36718	717	140	2409	122	18	4	74	0	0	0	5	1	0	0
	7	868168	85228	339	1061	16389	550	12	3	216	0	0	0	4	0	0	0
	8	71179	6732	76	56	940	79	0	0	16	0	0	0	1	0	0	0
	9	293686	27871	1945	187	1248	292	63	42	115	3	2	19	13	8	4	2
	10	779318	48410	1729	272	3002	413	75	56	56	0	0	4	3	1	1	0
	11	231602	25729	953	211	1206	262	34	32	86	1	0	3	7	2	2	0

Observación	TIPOS DE TRIADAS																
	003	012	102	021D	021U	021C	111D	111U	030T	030C	201	120D	120U	120C	210	300	
Subredes C	1	19219	5563	1516	218	633	95	60	115	126	0	18	11	106	1	18	21
	2	5610	1394	0	50	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	83523	7968	0	247	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	78357	14414	547	447	1172	139	46	29	104	0	2	3	21	0	3	0
	5	21049	5783	39	272	433	90	5	9	39	0	0	0	1	0	0	0
	6	45385	6561	117	157	81	51	3	9	25	0	0	1	3	1	0	0
	7	13996	5286	0	326	1100	61	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0
	8	20026	3087	0	80	158	65	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
	9	85094	12020	814	240	220	233	23	35	54	3	1	9	12	8	2	2
	10	181718	20717	364	411	604	233	30	24	50	0	0	2	2	0	1	0
	11	55889	10334	303	200	493	186	25	28	58	1	0	2	3	2	1	0

Anexo 5. Censo de triadas después de la gestión de la interacción

Observación	TIPOS DE TRIADAS																
	003	012	102	021D	021U	021C	111D	111U	030T	030C	201	120D	120U	120C	210	300	
Subredes F	1	157958	17866	6241	158	4165	199	222	134	177	0	85	48	139	9	33	26
	2	958190	56267	3357	252	3226	0	10	44	0	0	8	0	29	0	1	0
	3	278087	19070	2200	183	2989	0	14	39	0	0	7	1	31	0	0	0
	4	253741	31191	2819	542	6157	155	325	76	121	0	22	24	58	4	5	0
	5	603100	41263	3637	404	8467	150	116	85	66	0	13	10	43	2	3	0
	6	519455	36589	3518	136	2391	119	98	50	74	0	11	4	23	4	3	0
	7	865073	84798	3429	1039	16369	544	373	70	216	0	5	22	24	6	2	0
	8	69813	6594	1430	52	929	71	99	38	16	0	12	4	12	8	1	0
	9	291447	27676	4165	183	1235	289	195	98	115	3	21	23	26	11	11	2
	10	775977	48210	5061	271	2992	407	213	115	56	0	9	5	13	7	4	0
	11	228969	25443	3563	194	1191	257	243	103	86	1	18	20	22	7	8	5

Observación	TIPOS DE TRIADAS																
	003	012	102	021D	021U	021C	111D	111U	030T	030C	201	120D	120U	120C	210	300	
Subredes C	1	18565	5308	2136	173	621	91	288	125	126	0	47	56	118	5	35	26
	2	5024	1355	570	26	74	0	34	3	0	0	15	24	12	0	2	1
	3	82171	7804	1289	210	143	0	164	0	0	0	59	37	0	0	0	4
	4	77199	14074	1673	353	1171	138	336	67	104	0	32	97	22	1	15	2
	5	20312	5544	748	214	430	89	203	36	39	0	28	58	4	1	14	0
	6	44200	6465	1287	127	79	45	58	44	25	0	15	31	5	7	6	0
	7	13525	4932	434	222	1097	61	331	16	56	0	33	104	3	0	7	4
	8	19204	2949	797	65	150	61	108	22	10	0	25	15	8	4	8	0
	9	83696	11825	2190	218	215	226	130	113	54	3	22	31	17	15	12	3
	10	179939	20440	2118	390	600	222	245	83	50	0	25	23	6	11	4	0
	11	54790	10105	1386	184	487	177	185	85	58	1	16	18	9	11	13	0